№ 16.
ВНБ
ВНБ I 9 103-5

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Aktiengesellsch.
Bibliothek:
Gruppe II F
B Nr. 103

Torbern Bergmann,

Professor der Chymie

und Ritter des Königlichen Ordens von Wasa, ꝛc.

Kleine Physische

und

Chymische Werke

Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben

von

E. B. G. Hebenstreit,

Med. D. & P. P. E.

Aus dem Lateinischen übersezt

nebst

einem summarischen Hauptregister über alle fünf Bände

von

Heinrich Tabor,

der Arzneywißenschaft Doctor, und ordentlichen Mitgliede des D. Senkenbergischen medicinischen Instituts.

Fünfter Band.

Frankfurt am Main,
bey Gebhard und Korber.
1789.

BIBLIOTHEK
DER K.B.GENERAL
BERG-W.U.SALINEN
ADMINISTR.

Bayerische
Staatsbibliothek.
München

Vorrede.

Durch die gütige Aufnahme und den lauten Beyfall des vierten Bandes meiner Uebersetzung, wurde ich bewogen auch diesen fünften zu verdeutschen. Der Innhalt der hier gelieferten Abhandlungen ist, wenn ich einige wenige ausnehme, meistens physisch, aber eben darum doch nicht minder wichtig, als die chemische Abhandlungen selbst. Zu wünschen wäre es, meines Erachtens, daß die Abhandlung über den Indig, welche ehedem von der königlichen Akademie zu Paris ist gekrönt worden, iedem der sich mit blaufärben abgiebt, in die Hände fiele und wohl beherziget würde; denn sie enthält nicht unbeträchtliche Regeln, und für denjenigen Färber, so über seine Kunst zu denken gewohnt ist, auch Anleitung und Winke weiter darinn zu gelangen. — Die Wichtigkeit der übrigen Abhandlungen wird iedem Leser von selbst einleuchten. Die zu ieder Abhandlung gehörige Kupfer sind auch hier beygefügt, nur in derienigen, so von den

Westgothischen Bergen handelt, habe ich die beygefügte Landkarte weggelassen. Die Abhandlung selbst steht schon in des Herrn Professor Kästners Uebersetzung der Schwedischen Abhandlungen, und ist damahls ohne Landkarte erschienen: Ausserdem dienet sie nur, wie Bergmann selbst anführt, zur Erläuterung derienigen Beschreibung des Westgothischen Gebürgs, so der Baron Hermelin in den Abhandlungen der königlich-schwedischen Akademie 1767 mitgetheilet hat. Hoffentlich wird mir diese Weglassung niemand übel deuten. Endlich muß ich hier noch anzeigen, daß ich an dem Ende des fünften Bandes ein summarisches Register über alle fünf Theile geliefert; man wird dadurch in Stand gesetzt, den Innhalt der Materien auf einmal, und gleichsam in einem Ueberblick zu überschauen. — Ich schliesse nun diese Arbeit, zufrieden mit dem Beyfall den mir meine Leser geschenkt, und erwartend daß sie mir selbigen bey meinen andern Arbeiten nicht versagen werden.

—

Heinrich Tabor,

der Arzeneiwissenschaft Doktor, und ordentliches Mitglied des D. Senkenbergischen medicinischen Instituts.

Chemische Untersuchung des Indigs.

Eine gekrönte Preisschrift von der Pariser Academie.

Handlungen ohne Nutzen verdienen kein Lob.

Phädrus.

§. 1.

Einleitung.

Die mechanische Künste sind von zweyerley Art; eine bestehet nur in der Arbeit der Hände, die andere aber erfordert würkliche chemische Behandlungen, die man freylich gewöhnlichermassen nur schlecht und obenhin gefaßt, aber dennoch würklich in Ausübung bringt. Allein auch unter denjenigen Handwerken von der ersten Art, ist fast kein einiges zu findan, wobey die Chymie nicht einiger massen mitwürkte. Es läßt sich also daraus leicht

begreiffen, wie ausserordentlich nothwendig dieselbe zum Wachsthum und Verbesserung der Künste seye: Denn die meiste in denselben vorkommende Schwierigkeiten und Fehler scheinen nur daher zu kommen, weil die Künste, sie mögen nun entweder von ohngefähr erfunden, oder durch Versuche entdeckt worden, sorgfältig von ihren Meistern verheimlicht werden; Gelehrte und in freien Künsten erfahrne Männer haben bisher in ihren Nebenstunden noch wenig Augenmerk darauf gerichtet. Endlich aber erhielten auch selbst die mechanische Künste ein besseres Geschick, indem sie hülflos und verachtet von der Pariser Akademie in Schutz und Obhut genommen wurde. Und von dieser Zeit an erschienen die fürtreflichste Beschreibungen von Künsten und Handwerken, in welchen jeder Physiker und Chemiker vieles lernen und dadurch zu mehreren Versuchen angetrieben werden kann.

Die ganze Färbekunst gründet sich auf die Chemie: Denn durch ihre Beyhülfe weis man die zu färbende Tücher zu bereiten, die Farbe anzusetzen und endlich damit zu färben. Das wichtigste bey dieser Kunst ist eine genaue Kenntniß der Farben. In dieser Absicht gab die Pariser Akademie eine Preißfrage auf, die Natur und Bestandtheile des Indigs zu bestimmen; und um diese Frage, nach meinen Kräften zu beantworten, habe ich verschiedene Versuche angestellt, welche ich gegenwärtig mittheilen werde.

Zu

Zu meinen Versuchen wählte ich allezeit die beste Gattung Indig, welche wegen ihres hohen Preißes nur selten von den Färbern gebraucht wird.

§. 2.

Untersuchung des Indigs mit Wasser.

1) Ich kochte hundert Theile Indigpulver mit destillirtem Wasser in einem gläsernen Gefässe eine Viertel Stunde lang; nahm selbiges hierauf vom Feuer, ließ das Pulver niederfallen, goß das drüber stehende Wasser ab, und siehe es durch Löschpapier, dabey ich so viel möglich verhütete, daß nicht etwas vom Pulver mit durch das Papier gieng. Das Pulver wurde von neuem mit Wasser gekocht, und ebenfalls wiederum durchgesiehen, und dieses so lange wiederholet, bis sich das zugegossene Wasser nicht mehr färbte. Dieses übrig gebliebene und wieder getrocknete Pulver wurde funfzehen Minuten lang in das Marien-Bad gebracht, so wie bey dem Abkochen und als ich es nachher wog, so war es um eilf Theile leichter als zuvor. In dem Residuum bleibt ohngefähr ein Theil von derjenigen Materie, die in dem Wasser auflösbar ist, aber sie ist mit den übrigen Theilen so umgeben, daß sie der Vereinigung mit dem Wasser widerstehet.

2) Der filtrirte Liquor war durchsichtig, dunkel und etwas gelblich, ohne Geruch, und

auf der Zunge etwas zusammenziehend. Durch ferneres Abdunsten wurde er noch mehr dunkel und fast undurchsichtig. Er machte aber die Lacmus-Tinctur nicht roth, noch den Violensyrup grün.

Alkalische Salze, sowohl feuerbeständige, als flüchtige, sonderten aus diesem Liquor nichts ab: saure aber schlugen dunkle Theilchen nieder, wovon ein grosser Theil durch alkalische Salze, die davon gefärbt wurden, aufgelöset wurde. Nach diesem Niederschlag hatte der Liquor selbst seine vorige Farbe, nur war sie etwas blasser und nur gelblich.

Eine Alaun-Solution die ich zu diesem Liquor goß, machte einen kleinen gelben Niederschlag. Blauer Vitriol schlug aschgraue Theile nieder, welche, nachdem sie abgewascher, von flüchtigem Alkali aufgelöset werden konnten; ein kleiner Theil eines weissen Pulvers blieb zurück, und die Solution war zugleich graublau. Grüner Vitriol machte ein ähnliches Sediment, das sich ebenfalls mit flüchtigem Alkali auflöste, die Solution selbst war dabey nur etwas weniges gelb gefärbt. Nicht bloß der Alaun, sondern auch alle metallische Salze sondern die zusammenziehende Materie aus ihren Solutionen.

Galläpfel-Tinctur und Weingeist verändern die Solutoin nicht.

3) Aus dem bisher angeführten folgt also, daß die blaue Materie des Indigs vermittelst des blossen Wassers nicht aufgelöset werden könne, indem selbiges nur ohngefähr den neunten Theil des ganzen Gewichts, nemlich die schleimige, zusammenziehende und seifenartige Theile verschlingt. Der übrige in dem Wasser nicht auflösbare Theil des Indigs blieb nachher zum färben eben so tauglich, wie zuvor, ja vielleicht ist er noch besser als der gemeine Indig.

Das im Wasser auflösbare bestehet aus mehr als einer Materie: Denn in dem vorigen sahe man, daß die Säuren in der Solution einen Niederschlag machten, welcher die wahre Eigenschaft eines Harzes an sich hatte.

§. 3.

Untersuchung des Indigs durch phlogistische Menstruen.

5) Wenn Indig-Pulver eine gehörig lange Zeit in Weingeist macerirt worden, so entsteht daraus eine Tinctur, die zuerst eine gelbe, denn eine rothe und endlich eine dunkele Farbe bekommt. Wiederholt man diese Operation zu verschiedenenmalen mit frischem Weingeist, so verliehret endlich der Indig alle diejenigen Theile, welche gelb färben, und man bekommt zuletzt keine gelbe Tinctur mehr. Durch

diese Operation geht aber der siebenzehende Theil am Gewichte des Jndigs verlohren, welches man bey dem Abwägen des Residuums gewahr wird.

Die Farbe der Tinctur ist nach der Verschiedenheit der Strahlenbrechung mancherley. Wenn die Tinctur dünne ist, so hat sie eine gebliche Farbe und ist schwächer. Zugegossenes Wasser macht ihr eine Milchfarbe, wobey sich zugleich eine resinöse gelbe Materie absondert, die nach und nach an dem Boden des Gefäßes niederfällt. Salzsäure macht in der Tinctur keine Aenderung, ihre Farbe wird zwar dunkler, allein es schlägt sich kein Bodensatz nieder. Kaustisches flüchtiges Alkali macht die Tinctur durchsichtiger, und dabey einen kleinen Niederschlag. Fast geschiehet das nemliche, wenn man der Tinctur eine starke Vitriol-Solution zumischt. Fixes Laugensalz macht die Tinctur trübe, schaumend wie Seifenwasser, und schlägt etwas weniges von einem alkalischen Salze nieder, wornach sie wieder hell wird. Daß aber dennoch ein Theil alkalisches Salz wie auch harzige Materie zuruckbleibe, erkennet man durch die Zumischung einer Säure, welche Aufbrausen und einen rothen flockigen Niederschlag hervorbringt.

6) Vitriol-Aether macht mit dem Jndig beynahe die nämliche Erscheinungen wie der Weingeist; doch ist im ersten Falle die Farbe

der

der Tinctur angenehmer und glänzender; und zugemischtes Wasser macht einen dunkelgelben flokigen Niederschlag.

7) Ausgepreßte und ätherische Oele machen mit dem Indig wenige Veränderung, auch mit Beyhülfe der Wärme nicht. Doch werden sie gelb, und dieses ist die Ursache, daß bey dem Umschütteln der Mixtur, indem das blaue Pulver nur mühsam und erst nach Verlauf einiger Tagen niederfällt, dieselbe eine grüne Farbe zu haben scheinen. Dieser Anschein der Farbe ist aber betrügend; denn er nimmt nach und nach ab, und endlich verschwindet er völlig, wenn man die Mixtur wieder ruhig stehen läßt; so oft man sie aber bewegt, kommt auch die grüne Farbe von neuem wieder zum Vorschein.

§. 4.

Würkung der Säuren auf den Indig.

8) Ich mischte einen Theil Indig-Pulver zu acht Theile klarer Vitriolsäure, die so stark war, daß sie in Rücksicht ihrer specifischen Schwere gegen Wasser gehalten, sich verhielte wie 1,900 gegen 1,000. Diese Mischung wurde in ein gläsern Gefäß gethan, und die Oefnung desselben nur ganz leicht verwahrt. Die Säure griff sogleich das Pulver an, erhizte sich, und löste innerhalb vier und zwanzig Stunden dasselbe völlig auf. Die Mischung

war undurchsichtig und trübe, durch zugemischtes Wasser wurde sie aber allmählich klarer, und zwar auf diese Weise, daß je mehr Wasser hinzugemischt wurde um so hellblauer war sie. Diese Mixtur ist aber so stark färbend, daß ein Tropfen zwanzig Pfund Wasser in einem gläsernen Gefäße, das sieben Unzen weit ist, in etwas färbt.

Indig-Tinctur nenne ich die Auflösung desselben in Vitriol-Säure, die mit Wasser so verdünnt ist, daß die blaue Farbe in dem hellen Liquor mehr oder weniger zum Vorschein kommt.

Wenn man ohne diese Mischung in concentrirte Vitriol-Säure ein wenig Indig wirft, so entstehen bald grüne Wolken; mischt man darauf einen Tropfen Wasser hinzu, so entstehet eine Hitze, und die Wolken werden plözlich blau. Dieses geschiehet aber auch von selbst, ohne Zumischung des Wassers, nur etwas langsamer.

Plogistisirte Vitriolsäure löset den Indig nicht auf, wenigstens nicht auf die Weise, die ich eben angeführet habe. Die phlogistisirte Vitriolsäure bereite ich durch eine Vermischung der Vitriolsäure mit Kohlenpulver, welche nachher destillirt wird. Bey der Mischung ist Wärme erforderlich, denn ohne dieselbe werden sich beyde Materien nicht vereinigen.

Vitriolsäure mit Wasser vermischt, löset nur die irrdische Theile des Indigs auf; (27) doch bekommt sie davon eine gelbe Farbe, weil einige mucilaginöse Theile davon aufgelöset werden, so wie es auch bey andern Säuren geschiehet.

9) Um zu erfahren was für Veränderungen entstunden, wenn ich der Auflösung des Indigs in Vitriol verschiedene Materien zumischte, so füllte ich verschiedene Becher mit diesen Materien an, die ich nach der Reihe mit Buchstaben bezeichnete; nachher goß ich in ieden derselben einige Tropfen Indig-Tinctur, sezte sie in eine Wärme von 15 — 20 Grade nach dem Reaumurschen Thermometer, und beobachtete die dabey täglich vorfallende Veränderungen.

a) In den ersten Becher dessen Veränderungen zum Maßstabe für die andern dienen sollte, kam ein Tropfen Indig-Tinctur und 215 Grane destillirtes Wasser. In dieser Mischung war nur etwas innerhalb einiger Wochen weggedunstet, sonst aber gar keine Veränderung vorgegangen.

b) Dreihundert fünf und zwanzig Grane phlogistisirte Vitriolsäure und ein Tropfen Indigtinctur in einem wohlverschlossenen Glase machten von Anfange eine schöne blaue Mixtur, die aber bald ganz deutlich grün wurde. Die Auslöschung der Farbe aber gieng so geschwinde vor sich, daß nach dreißig Stunden kaum eine ge-

ringe Spur der gelben Farbe zurück blieb. Dieser Verlust war auch unersetzlich, und konnte weder durch die freie Luft, noch durch zugemischte alkalische Salze, noch auf irgend eine andere Weise sich ersetzen.

c) Dreihundert fünf und zwanzig Grane destillirtes Wasser, ein Tropfen Indig-Tinctur, und vier Tropfen starke Salpeter, Säure wurden zusammengemischt, wodurch eine blaue Farbe zum Vorscheine kam, die aber nach Verlauf einer Viertel Stunde, ohne vorher grün zu werden, völlig wieder verschwand.

d) Mit dreyhundert fünf und zwanzig Grane Saltzsäure und einen Tropfen Indig-Tinctur erhielte ich eine blaue Mixtur, von einer dauerhaften Farbe.

e) Ich löste sieben Gran kristallisirter Weinsteinsäure in zweyhundert fünfzehn Grane Wasser auf, und mischte nachher einen Tropfen Indig-Tinctur zu. Der Erfolg war beynahe der nehmliche, obgleich langsamer wie bey der Nummer b) denn die Farbe veränderte sich innerhalb zwey und siebenzig Stunden in eine grüne, und nach hundert vier und vierzig Stunden in eine kaum merklich gelbe Farbe; weder alkalische Salze, noch andere Mittel waren vermögend die vorige blaue Farbe wieder herzustellen. Noch muß ich hier bemerken, daß ich unter dem Namen Weinstein-

steinsäure nicht den Weinsteinrahm, sondern die von allem Alkali befreite und kristallische Säure verstehe.

f) Zweihundert achtzig Gran destillirter Essig wurden von einem Tropfen Indig-Tinctur sogleich grün gefärbt; dieser Erfolg war nothwendig, weil der Essig selbst gelb war. Innerhalb vier Wochen verschwande die grüne Farbe völlig.

g) Zweihundert achtzig Grane destillirter Ameisen-Säure machten nemliche Veränderung mit der Indig-Tinctur wie der Essig. Es wurde auch ein Versuch mit der nicht destillirten Ameisen-Säure, die mehr oelig ist, gemacht, und sie wirkte völlig so wie der Essig.

h) Ein Tropfen Indig-Tinctur mit sechs Grane kaustischem fixem Alkali, so in zweihundert fünfzehn Grane destillirtem Wasser aufgelöset worden, vermischt, macht erst eine grüne Farbe, bald nachher aber verliert sich die Farbe völlig, und läßt sich durch keine Zumischung von Säure wieder ersezen,

i) Sechs Grane Pottasche in zweihundert funfzehn Grane destillirtem Wasser aufgelöset, verändern nicht im geringsten die Farbe der Indig-Tinctur, auch nicht nach Verlauf von mehreren Wochen. Ein gröserer Zusatz von Pottasche zerstöret die Farbe aber erst langsam.

k) Es

k) Eben so ist auch der Erfolg, wenn sechs Grane Sodesalz in zweihundert funfzehn Grane Wasser aufgelöset und mit einem Tropfen Indig-Tinctur vermischt worden.

l) Ein Tropfen Indig-Tinctur wird von sechs Grane kaustischem flüchtigen Alkali grün nach Verlauf von einigen Stunden verliehrt sich aber die Farbe.

m) So ist auch der Erfolg nur etwas langsamer, mit krystallisirtem flüchtigen Alkali.

Es ist hier anzumerken, daß die gelinde Laugen-Salze aus der Indig-Tinctur ein feines blaues Pulver niederschlagen, das sich sehr langsam an dem Boden des Gefäßes ansamlet. Dieses Pulver nenne ich Indig-Niederschlag. Man erhält denselben auch, wenn man die Tinctur zu Wein-Alcohol, oder zu einer gesättigten Alaun-Solution, oder zu einer Solution von Glauberschem Wundersalz, oder irgend eines andern vitriolischen Salzes zumischt. Dabey behält aber doch die Tinctur immerfort etwas von der blauen Farbe.

n) Sechzehn Grane Glaubersalz wurden in zweyhundert funfzehn Grane Wasser aufgelöset, und ein Tropfen Indig-Tinctur zugemischt. Nach einigen Wochen schiene es, daß sich die Farbe in eine grüne verändere.

o) Von sechzehn Grane gereinigtem Salpeter wurde keine Aenderung in der Farbe hervorgebracht.

p) Auch sechzehn Grane Meersalz konnten dieses nicht bewerckstelligen.

q) Und eben so verhielte es sich mit der nemlichen Menge Salmiak. Doch ist dabey zu bemerken, daß diese Neutersalze einen geringen Indig-Niederschlag aus der Tinctur machten.

r) Eine Auflösung von sechzehn Grane mit Weinsteinsäure gesättigtem Weinstein wurde, durch Zumischung der Indig-Tinctur am dritten Tage etwas grün, bald darauf zog sie einen Schimmel und verlohr die Farbe.

s) Von sechzehn Grane mikrokosmischem Salze entstunde nach sechs Wochen eine grünliche Farbe. Vermuthlich kam dieses von einem kleinen Theil Mineral-Alkali, welches diesem Salze mit dem Alkali des Urins und der Phosphorsäure zugemischt ist.

t) Ein Tropfen-Indig Tinctur zu einer Solution von sechzehn Grane Zucker machte nach Verlauf von vier Stunden eine grüne Farbe. Am Ende des vierten Tags war nur noch eine geringe gelbe Farbe übrig.

u) Sechzehn Grane gereinigter römischer Alaun in Wasser aufgelöset, und nachher mit einem Tropfen Indig = Tinctur vermischt, machten keine Aenderung.

x) Eben so wenig konnte ein ähnliches Gewicht von blauem Vitriol die Farbe der Tinctur ändern.

y) Die Auflösung von sechzehn Grane grünem Vitriol in Wasser mit einem Tropfen Indig = Tinctur vermischt, machten nach drei Tagen eine grüne Farbe. Am Ende der dritten Woche war aber alle Farbe wieder verschwunden.

z) Sechzehn Grane Schwefel = Leber vertreiben innerhalb zwey bis drei Stunden die Farbe völlig.

aa) Sechzehn Grane rother Arsenic färbten die Tinctur nicht grün, sie veränderten aber auch ihre Farbe nicht.

bb) Auch das nemliche Gewicht weiser Arsenic machte keine Aenderung in der Farbe.

cc) Und eben so verhielte es sich auch mit dem Auripigment.

dd) Die Farbe aber gieng verlohren, wenn man zu iedem Grane schwarzer Magnesie nicht nur einen, sondern auch mehrere Tropfen Indig = Tinctur zumischte.

ee) Statt der blauen Farbe erschien eine grüne, als man einen Tropfen Indig = Tinctur zu siebenzehn Grane Färber = Röthe, so in zweihundert funfzehn Grane Wasser macerirten, zumischte Diese Wurzel pflegt aber auch für sich, und allein, anfänglich eine gelbe Tinctur zu machen. Nach Ablauf von zwanzig Tagen war nur eine blose gelbe Farbe zurück, und die blaue völlig verschwunden.

ff) Sechzehn Grane Waidt veränderten fast eben so, doch geschwinder, die Farbe der Indig = Tinctur.

10) Der Ausgang der eben angeführten Versuche ist mancherlei, nach der verschiedenen Beschaffenheit der dabey gebrauchten Materien. Einige von diesen bringen gar keine Veränderung zuwege; z. B. die Salzsäure, Salpeter Küchensalz, Salmiack, Alaun, blauer Vitriol, weiser und rother Arsenic, und Auripigment. Andere würken langsam, wie das Glaubersalz und das mikrokosmische Salz. Und wiederum andere zerstöhren die blaue Farbe völlig, obgleich auf verschiedene Weise, denn bald geschieht dieses durch die Wegnahme des Phlogiston, bald durch eine allzugroße Ersezung desselben. Das Phlogiston ist nach dem ewigen Natur = Gesetze die Ursache von der Farbe der Körper, indem es den Durchgang des Lichts durch dieselbe, und die Reflexion auf verschiedene Weise verändert. Die

Zunahme und Verringerung dieses Elements ist also hier von grosser Wichtigkeit. Zuförderst sollen also diejenige Materien untersucht werden, durch deren Würkung das Phlogiston pflegt verzehrt zu werden. Hieher wurden im vorigen zwey gezählt nemlich: die Salpetersäure und die schwarze Magnesie.

Concentrirte Salpetersäure strebt so äusserst heftig nach dem Phlogiston, als irgend eine andere Materie kaum vermag, und wenn sie mit demselben gesättigt ist, so macht sie eine gelbe oder braune Farbe, und stößt rothe Dämpfe von sich. Wenn man diese Säure durch die Destillation aus dem Salpeter vermittelst der Vitrial-Säure ausgetrieben, und noch einmal destilliret, so verliehret sie ihre Farbe, wird so hell wie Wasser, und ausserordentlich scharf. So bald aber nur der geringste Theil Phlogiston sich zu derselben zugemischt; so erhält sie sogleich ihre Farbe, und wird etwas gelinder. Wenn man die Dämpfe, so bey der Destillation dieser Säure zum Vorschein kommen, in einem mit Wasser angefüllten, und in demselben umgekehrten Gefäße auffammlet, so erhält man ein elastisches, durchsichtiges und farbloses Fluidum, welches die neuere Chymisten Salpeter-Luft nennen. Diese Luft aber ist derjenige Theil Salpetersäure, welche durch die Verschlingung des Phlogiston elastisch worden. Dieses behaupte ich zu Folge mei-

ner Versuche: Denn wenn die Salpetersäure auf die beschriebene Art ihre Farbe verlohren, so erhält sie selbige sogleich wieder, sobald sie, nur Dinge so am Phlogiston reich, oder auch mit demselben nur leicht verbunden sind, berührt: Wenn aber im Gegentheil die Salpeter-Luft ausgetrieben worden, so verliehrt sie ihre Farbe und wird helle. Eine solche Beschaffenheit hat es bey der Zusammensetzung der Principien. Nun ist es aber bekanntlich sehr leicht die Salpeterluft zu zerlegen, wenn man gemeine Luft zuläßt, deren meister Theil nach dem Phlogiston begieriger strebt, als die Salpeter-Säure. Denn wenn auf diese Weise die Absonderung geschehen, und das Phlogiston ausgetrieben worden, so verliehrt die Salpetersäure ihre Elasticität, bekommt ihre vorige Natur und Gestalt wieder, und vermischt sich mit dem Wasser, so unterhalb der in dem Gefäße eingeschlossenen Luft befindlich ist. Diese eben genannte Absonderung des Phlogiston von der Säure und Annäherung zur Luft geschiehet mit einem gelinden Geräusch und einem augenblicklichen Entstehen der rothen Farbe. Auf diese Weise wird also meine Behauptung auch durch die Analysis bestätiget. Hieraus läßt sich nun aber auch leicht begreiffen, warum die Salpetersäure alle Farbe, auch die Farbe des Indigs zerstöhre; (9. c.) wie solches in dem folgenden mehrere Beyspiele darthun werden. (13. 14.)

Die schwarze Magnesie (Cronstedt §. 116.) deren sich gewöhnlich die Glaser bedienen, ist der Kalch eines Metalls, das von allen bißher bekannten völlig unterschieden ist. Die Neigung dieses Kalchs sich mit dem Phlogiston zu vereinigen ist noch grösser, als wie bey der Salpetersäure; denn wenn man eine hinlängliche Menge desselben einer farblosen Salpetersäure zumischt, so scheint es, daß sich dieser zugemischte Kalch gar nicht auflöse oder verändere; wenn aber die Salpetersäure phlogistiziret ist, so löset er sich sogleich in derselben auf, verschlingt begierig das Phlogiston, und macht die Säure helle und farblos. Fast das nämliche Verhältniß hat es mit der reinen Salpetersäure, wenn man ihr ein wenig Zucker, oder eine andere mit Phlogiston beladene Materie zumischt. Hieraus läßt sich aber auch leicht erklären, warum in dem oben angeführten Versuche, (9. dd.) die blaue Farbe nicht nur durch einen Tropfen, sondern auch durch mehrere der Indig-Tinctur verzehrt worden, und dennoch der Liquor dunkel und fast undurchsichtig gewesen.

11) Die übrige Materien, welche die blaue Farbe des Indigs zerstöhren, verrichten dieses dadurch, daß sie mehr Phlogiston darreichen, als zur Hervorbringung der blauen Farbe nöthig ist. Die Wahrheit dieser Behauptung kann man leicht erweisen. Denn erstlich ist es ganz

aus-

auſſer allem Zweifel, daß viele von jenen Materien ſehr reich an Phlogiſton ſind. Die Weinſteinſäure giebt durch die Deſtillation ein Oel. Auch die Ameiſenſäure und der Eßig ſind ölig, letzterer beſonders wenn er noch nicht deſtillirt worden. Daher ſahe man im vorigen (9. f.) daß die Farbe geſchwinder von dem Eßig als von der deſtillirten Ameiſenſäure vertrieben wurde. In dem Zucker iſt eine ſo groſſe Menge Oel zugegen, daß er mit einer hellen Flamme brennen kann. Der Tartarus tartariſatus enthält Pflanzen-Alkali und Weinſtein, welcher allezeit, auch wenn er noch ſo rein iſt, mit Oel vermiſcht iſt. Uebrigens ſieht man deutlich an dem Beyſpiel der phlogiſtiſirten Vitriolſäure, ſo man gewöhnlich den flüchtigen Schwefelgeiſt nennt, und an dem Beyſpiel der Schwefelleber und des grünen Vitriols, daß zur Vertreibung der Farbe die ölige Geſtalt des Phlogiſton nicht nöthig ſeye; denn das Phlogiſton iſt in den ebengenannten Materien ſehr rein, und dennoch verſtöhrt es mit der nemlichen Gewalt die Farbe, als wie ölige Materien. So lange der Eiſenvitriol grün und kryſtalliſch iſt, ſo iſt er mit vielem Phlogiſton verbunden. Der Kupfer-Vitriol beſteht, wie ich aus Verſuche gelernt aus dem Kalche des Metalls und Vitriolſäure: Denn es iſt ganz leicht, Kupferkalch in Vitriolſäure aufzulöſen, und alſo blauen Vitriol zu bereiten; da im Gegentheile das ganze metalliſche Kupfer von eben

dieser Säure nur schwer und mit Beyhülfe der Wärme, so die Zerstreuung des Phlogiston befördert, aufgelöset werden kann.

Auch der Waidt und die Färberröthe, da sie zum Pflanzenreich gehören, haben einen Ueberfluß an Phlogiston.

Woher kommt es aber, daß der Beytritt von Phlogiston die blaue Farbe von Anfang in eine grüne verwandelt, und sie nachher völlig vertreibt? Die Ursache davon läßt sich durch einen Versuch angeben. Man nehme ein gewisses Gewicht Salpetersäure, die nach Glaubers Manier verfertigt worden, zu dieser mische man den vierten Theil destillirtes Wasser; sogleich wird die Farbe hell und endlich blau werden, wenn man die Menge des Wassers bis auf ein gleiches Gewicht mit der Säure vermehrt: Gieſſet man nun in noch grösserer Menge Wasser hinzu, so wird die blaue Farbe völlig verschwinden, und der Liquor so helle wie Wasser seyn.

In diesem Versuche geschiehet durch die Zumischung des Wassers nichts anders, als daß die Salpeterluft in ein grösseres Volumen ausgedehnt wird. Dieses elastische Fluidum so aus der Verbindung der Säure mit dem Phlogiston entstanden, ist bey einem dichtern Umfang dunckelroth, welche Farbe aber durch die Ausdehnung allmählig in eine gelbe, grü-

ne und blaue, nach Art der prismatischen Farbe ausartet. Doch darf man nicht glauben, daß aller Unterschied der Farbe auf der unterschiedenen Dichte des Phlogiston beruhe. Denn ob man gleich dieses aus der grünen Farbe vermuthen könne, welche durch die Vermischung der blauen Materien mit der gelben entstehet, indem die blaue Farbe mehr, die gelbe aber weniger dicht ist, und also durch beyder Vereinigung eine mittlere Dichte entstehen müße; so weiß man doch im Gegentheile aus der Erfahrung, daß die Natur auf verschiedene Weise das nemliche bewürke. Dieserwegen ist es also keine unwahrscheinliche Muthmaßung, daß das Phlogiston ausser der Dichte auch noch eine andere Kraft oder Würkung besitze, wodurch sie den Unterschied in den Tincturen hervorbringt. Doch ist glaublich daß hiezu schon die blose Dichte allein bisweilen hinlänglich seye.

Da nun die grüne Farbe durch die Verdünnung des Phlogiston zu einer blauen wird, so geschiehet es auch bey einer entgegen gesezten Würkung, daß zuweilen eine grüne Tinctur wenn sich nemlich das Phlogiston verdichtet oder anhäuft aus einer blauen entstehet. Es ist dieses um so weniger zu bezweifflen, da man aus den vorigen Versuchen weis, daß allemal ein Ueberfluß von Phlogiston zugegen war, so ofte die blaue Farbe sich in eine grüne verwandelt hat.

Nun entstehet aber die Frage wodurch denn die grüne Farbe zerstöhrt werde? wenn die grüne Farbe vergangen: so wird der Liquor gelb, man könnte also glaubeu, daß die Mengn des nach und nach entwickelten Phlogiston so groß seye, daß sie die zur grünen Farbe erfoderliche Menge übersteige und also eine gelbe Farbe hervorbringe. Diese Erklärung wäre zwar scheinbar, aber schwerlich auf Wahrheit gegründet. Denn befände sich die Sache würklich so, so folgte nothwendig, daß die gelbe Farbe sich in eine grüne, und endlich in eine blaue verwandlen müsse, sobald die Menge des Phlogiston verringert werde. Allein dieses geschiehet, so viel ich weiß niemals, man mag nun Salpetersäure oder schwarze Magnesie dem gelben Liquor zumischen. Daher bin ich vielmehr geneigt zu glauben, daß die brennbare Materiee bey meinen Versuchen zerstreut worden. Denn es ist wahrscheinlich, daß derienige Theil Phlogiston, welcher in denen der Indig-Tinctur zugemischten Materien befindlich, da er von den blauen Theilchen angezogen worden, einen gewißen Ueberfluß von brennbarer Materie hervorgebracht, der größte Theil derselben aber sich wegen des verminderten Zusammenhangs abgesondert, und von der nach Phlogiston sehr begierigen Luft verschlungen worden.

Das Ansehen des Herrn Hellot in der Färbekunst ist allerdings von grossem Gewicht. Dem ohngeachtet aber konnte ich mich niemals überreden, daß seine Meynung über die Beständigkeit der Farben mit der Wahrheit übereinstimme. Mir ist zwar wohl bekannt, daß die Farben der Farbmaterien öfters weder von vitriolisirten Weinstein, noch selbst von dem Pflanzen-Weinstein verändert werden. Auch muß ich zugeben, daß eine Veränderung der Farben nothwendig entstehe, wenn die färbende Theilgen sich von einander trennen. Allein so viel ist aber auch gewiß, daß zuweilen die färbende Theilgen bleiben, und dennoch die Farbe blaß wird. Soll es unmöglich seyn, daß das Phlogiston, welches die vornehmste Ursache der Farben ist, in denselben mit den übrigen Bestandtheilen derselben so locker verbunden seye, daß es daher von den Sonnenstrahlen mehr oder weniger zerstreut wird? man weiß ia wie groß die Kraft und Würkung elastischer Körper seye. Die Schwingungen einer Saite versezt auch die ihr nahe Saiten in Schwingungen, wenn die Länge und Spannung derselben mit der erstern übereintreffen. Man findet also keine Hinderniß, warum das elastische Phlogiston, wenn es von den Stralen oder von dem Lichte selbst berührt wird, die Theile welchen es angehangen, verläßt. Hierzu kommt noch daß die reine Luft das Phlogiston mit grosser Gewalt anzieht: das Phlogiston kann also

leicht, entweder allein, oder durch Beyhülfe der Wärme, und wenn es flüchtig geworden, oder durch den Anstoß der Sonnenstralen genöthigt, die gefärbte Körper, welchen es anhängt, verlaßen.

12) Eine biß zu einem gewissen Grade concentrirte Salpetersäure greift mit großer Gewalt die Indigfarbe an und macht zugleich eine große Wärme und vielen Schaum. Das Aufbrausen dieser Mischung ist so heftig, daß das gläserne Gefäß, wenn es zu vest verschlossen worden, mit einem starken Schall zerbricht und wenn die Salpetersäure sehr stark und concentrirt ist, so entzündet sich die Mischung. Ist die Säure mit Wasser vermischt und wird alsdenn dem Indig zugegossen, so erhält die Mischung anfänglich eine gelbe und nachher eine dunkele Farbe. Die angefressene gleichsam schwammig gewordne Indig = Stükgen schwimmen in dem Liquor herum, bekommen eine Farbe wie Eisenrost und können keine blaue Tinctur mehr hervorbringen.

Die von diesem Versuch übrig bleibende Materie hat die Gestalt wie Umber, und macht den dritten Theil vom Indig aus. Einiges löset sich in Wasser auf, die Menge des Wassers muß aber hierzu beträchtlich seyn; diese Solution hat eine dunkel gelbe Farbe. Das Residuum färbt den Weingeist roth und eine alkalische Lauge dunkel.

13) Salpetersäure, worinnen Indig macerirt worden, wird durch das weggenommene Phlogiston sehr geschwächt. Fixes Alkali schlägt aus derselben ein wenig Eisen-Kalch, und nur etwas sehr weniges von Kalch- und Schwer-Erde nieder. (27.) Ist aber die Menge des alkalischen Salzes zu groß, so löset sich wieder ein Theil des Sediments auf und die Farbe wird noch mehr dunkeler als zuvor. Phlogistisirtes Alkali macht mit dieser Solution ein Berlienerblau.

Die wäßrige Tinctur des Residuums läßt durch den Zusatz einer jeden Säure eine schwammige Masse niederfallen, die weder von Laugensalzen, noch von Weingeist, noch von Wasser aufgelöset werden kann, obgleich dasjenige Residuum, so nach der Wegdünstung der Tinctur übrig bleibt, darinn auflösbar ist. Eben so wenig läßt sich, auf ähnliche Weise der käsige Theil der Milch, so durch Hülfe einer Säure von ihr abgeschieden worden, wiederum auflösen. Weder gemeines, noch phlogistisirtes Alkali schlägt etwas nieder. Man siehet also daraus, daß diese wäßrige Tinctur von dem Indig-Decoct nicht unterschieden seye, (2. 3.) ausser nur in der etwas dünnern Farbe.

Die rothe spirituöse Tinctur wird durch zugemischtes Wasser trübe, und legt ein Sediment nieder: hingegen die dunkelgelbe alkalische

en alkalischen Lauge macerirt und kocht. so entstehen dadurch grüne etwas dünne Solutionen, aus welchen, durch Zumischung einer Säure, ein ähnliches Sediment, wie bey der ersten niederfällt. Dadurch verliehrt das Indigpulver alle auflösbare Materie, die blaue wenig verminderte Materie bleibt zurück, welche noch all ihr Eisen und die dem Indig eigene Erden enthält.

Der aus Vitrolsäure niedergeschlagene Indig löset sich in einer kalten und kochenden alkalischen Lauge auf. Wenn die Lauge kaustisch ist, so verändert sich die blaue Farbe ein wenig in eine grüne, die ebenfals abnimmt und endlich verschwindet, ohne daß man sie durch irgend eine Kunst wieder ersezen könne. Diesen Versuch hatte ich aber folgender gestalt unternommen, indem ich den Indig-Präcipitat nicht auf einmal sondern nach und nach der Lauge zumischte, bis die Tinctur gesättigt blau, aber dennoch zur Beobachtung der Würkungen noch helle genug blieb.

Das krystallische Pflanzen-Alkali, und mit Luftsäure vollkommen gesättigtes, verändert die blaue Farbe nicht, wenigstens greift es selbige sehr langsam an.

17) Das fixe Mineral-Alkali verhält sich fast eben so, wie das Pflanzen-Alkali gegen den Indig, nur daß es nicht so heftig würkt.

18) Das reine flüchtige Alkali verändert die Farbe des Indigs nicht, sondern löset nur denienigen Theil auf, der eine dunkele Tinctur macht. Der Indig = Präcipitat aber wird leicht von diesem Alkali aufgelöset, bekommt davon anfänglich eine grüne Farbe, und wird zulezt völlig farblos. Fast ist der Erfolg der nemliche, wenn man krystallisches oder luftsaures flüchtiges Alkali genommen, nur daß die Würkung langsamer vor sich gehet. In genau und wohl verstopften Gefäßen gehet die blaue Farbe ebenfals verlohren; zuweilen wird der Liquor durch den Zutritt der Luft wiederum grün, aber nur auf kurze Zeit, denn diese Farbe verschwindet bald wiederum völlig, und läßt sich durch keine Säuren oder andere Zusäze wieder herstellen.

19) Kalchwasser würkt eben so wie flüchtiges Alkali, dem Anscheine nach löset es einen kleinen Theil Indig auf, aber mit so geringer Gewalt, daß man dieses kaum wahrnehmen kann. Der Indig = Präcipitat wird vom Kalchwasser leicht aufgelöset, macht eine grüne Tinctur, in kurzem aber verändert sich die Farbe in eine dunkelgelbe. Weil sich aber das Kalchwasser durch den Zutritt der freien Luft zerlegt, so muß man diese Versuche in verschlossenen Gefäßen anstellen. Hat man anfänglich die Luft sorgfältig abgehalten, und läßt nachher selbige zu, so entstehet nach einigen

gen Tagen in der gelben Solution wiederum etwas von einer grünen Farbe, die aber bald wieder verschwindet.

20) Es ist aber keineswegs schwer die Ursache dieser Erscheinungen anzugeben. Die alkalische Salze allein lösen die blaue Theilgen nicht auf, wenigstens bringen sie nur eine sehr geringe Veränderung hervor. Wenn aber der Indig noch feiner, als es durch das Stoßen und Reiben geschiehet, zermalmt worden, so vereinigt er sich alsdenn leicht mit den Salzen. Flüchtiges Alkali hat einen Ueberfluß an Phlogiston, und dieserwegen läßt sich begreiffen, warum es eine grüne Farbe, und sogar den völligen Verlust aller Farbe hervorbringt. Dieses aber ist schwer zu erklären, daß die fixe Alkalien und das Kalchwasser fast auf die nemliche Weise würken. Man weiß aber auch, daß die kristallisirte Alkalien die Farbe des Indigs nicht verändern. Die kaustische aber enthalten unstrittig Phlogiston in sich. Denn wenn man sie mit einer Säure vermischt, so entstehet keine geringe Wärme; leztere aber fehlt gänzlich, wenn man Luftsäure und gelinde Alkalische Salzen hiezu genommen. Eben dieses gilt auch von dem Kalche, denn durch das Brennen verliehrt er seine fixe Luft, und statt dieser vereinigt er sich mit einer gewissen Materie, welche, so bald als der Kalch in frisches Wasser oder in eine Säure kommt, eine

star-

starke Wärme hervorbringt. Mit dieser Materie der Wärme ist aber das Phlogiston allezeit verbunden. Sie wird nicht verändert, ausser wenn ihre vorige Verbindung aufgehoben wird; so lange sie in dem Kalche zugegen, so liegt sie fast auf die nemliche Weise daselbst verborgen, als wie jeder andere Körper in seinen Menstruum aufgelöset ist, nemlich durch eine Verwandtschaft, welche zwischen ihr und dem Kalch statt findet. Wasser und Säuren aber ziehen den Kalch stärker an, als die Wärme: dadurch aber geschiehet es, daß sie aus dem Kalche die Wärme losmachen, die entweder sich allein trennet, oder in dem Augenblick ihrer Trennung sich mit der reinen Luft verbindet.

Fixe Alkalien werden durch einen Zusatz von lebendigen Kalche kaustisch. Dieses aber geschiehet durch eine doppelte Umtauschung der Principien: Denn der Kalch raubt dem alkalischen Salze seine fixe Luft, und giebt ihm davor Wärmemateriе: Daraus kann man also abnehmen, daß kaustische Alkalien, wenn sie die Indigfarbe anfangs in eine grüne verwandlen, nachher aber völlig verstöhren, solches durch die Kraft ihres Phlogiston bewerkstelligen: Denn obgleich die Materie der Wärme nicht aus blossen Phlogiston besteht, so hängt ihr doch selbiges beständig an. Fixe Alkalien machen mit dephlogistisirter Salzsäure

die

die nämliche Salze, welche sie mit der gemeinen Salzsäure hervorbringen. Und da nun diese dephlogistirte Säure durch die blose Ersetzung des Phlogiston ihre blosse Gestalt erlangen kann, so folgt nothwendig, daß in den alkalischen Salzen, auch selbst in dem gemeinen und gelinden, ein kleiner Theil Phlogiston befindlich, der aber wegen seiner geringen Menge oder auch wegen seinen geringern Zusammenhang nicht im Stande ist die Farbe des Jndigs zu verändern.

Nunmehr muß ich noch untersuchen, wie die Ersetzung der grünen Farbe in der Luft mit unserer Erklärung übereinstimme. Es kommt mir nicht unwahrscheinlich vor zu glauben, daß in dem flüchtigen Alkali und in dem Kalchwasser so viel Phlogiston vorhanden, daß es nicht nur eine grüne Farbe hervorbringen, sondern auch in einem angefüllten und vollkommen verschlossenem Gefäße alle Farbe auslöschen und den Liquor so helle wie Wasser machen könne. Wenn man aber die Solution an die freye Luft bringt, so nimmt diese alsbald soviel Phlogiston aus jener in sich, daß ihr übriger Theil nur eine blasse grüne Farbe hervorbringen kann, die aber auch in kurzer Zeit vergeht, wenn endlich alles Phlogiston von der Luft eingezogen worden. Diese Erklärung dienet auch zur Erläuterung vieler anderer Erscheinungen. Die Vitriolsäure macht durch Beyhülfe der Wärme mit der schwarzen Magnesie eine unvollkom-

mene

mene röthliche Solution, welche durch einen Zusaz von Zucker oder eines andern phlogistischen Körpers, alsbald ihre Farbe verliehret und so hell wie Wasser wird. Der Nuze der schwarzen Magnesie, (Braunstein(bey dem Glas machen ist bekannt, man sezt sie nemlich der Glasmaterie zu, damit sie die Farbe verschlinge; dieses aber geschiehet dadurch daß sie das Phlogiston in sich schluckt. Hievon sieht man einen deutlichen Beweis, wenn man ein sehr kleines Korn Braunstein mit einer eben so geringen Menge mikrokosmischem Salze an dem Löthrohr zusammenschmelzet. Denn dadurch erhält man ein durchsichtiges sehr rothgefärbtes Korn, läßt man es nun noch länger in dem Schmelzfeuer so verschlingt es Phlogisten aus der Kohle, und wird dadurch farblos. Sezt man aber der noch flüßigen Masse etwas weniges Salpeter zu, so erscheinet die rothe Farbe wieder von neuem, weil jezo ein Theil vom Phlogiston verbrennt. Wenn endlich das gefärbte Korn unter dem Schmelzen in einen silbernen Löffel aufgefangen wird, so bleibt die Farbe, weil nichts vorhanden, wodurch sie vertrieben werden könnte. Alles dieses dienet also zur Bestätigung meiner angeführten Meynung.

Die dunkele Farbe, so nach dem Verschwinden der blauen und grünen Farbe, in

dem Liquor vorhanden ist, kommt von der Extract-Materie her, welche durch das Phlogiston keine Aenderung erlitte. Diese ebengenannte gelbe oder dunkele Farbe wird gleichsam von der blauen und grünen verschlungen, und kommt nicht eher zum Vorscheine, bis jene zuerst vergangen.

§. 6.

Untersuchung des Indigs durch die Gährung.

21) Um eine gute Ordnung zu befolgen, werde ich die einfachste Versuche zuerst erzählen. Ich mischte eine Unze Indig mit acht Unzen destillirten Wasser zusammen, und bedeckte das Gefäß mit Papier, um den Rauch davon abzuhalten. Dieser Versuch wurde von mir in dem Monat Juli angestellt, in welchem das Reaumursche Thermometer nicht selten bis auf den sechs und zwanzigsten Grade sich erhub. Das Gefäß stunde in meinem Schlafzimmer, und konnte von den Sonnenstrahlen nicht berührt werden. Ich sahe täglich vier Wochen lang nach demselben, binnen welcher Zeit keine andere Veränderung vorgienge, als daß das Wasser eine dunkele Farbe erhielte. Es war keine innere Bewegung vorhanden, es entstunden keine Blasen, kein scharfer Geruch, woraus man auf eine Gäh-

rung

rung hätte schließen können. Endlich entstunde nach mehreren Tagen ein Gestank.

Dieses durch die Maceration des Indigs dunkel gewordene Wasser macht das mit Lacmus gefärbte Papier, so durch eine Säure roth geworden, blau; hieraus aber folgt, daß selbiges mit einem kleinen Theil alkalischen Salzes vermischt seye. Uebrigens verhält es sich fast eben so, wie das Indig-Decoct.

Diesen Versuch wiederhohlte ich wiederum mit lauem Wasser, und sahe den nemlichen Erfolg.

22) Weil der blose Indig in keine Gährung gerieth, so veränderte ich den Versuch folgender aßen, daß einem gleichen Gewichte von Indig und Wasser eine halbe Unze Häfen, so man zur Bereitung des Biers gebraucht, zugesetzt wurde. Den folgenden Tag stellte sich ein Schimmel auf der Oberfläche ein, der sich allmählig vermehrte und zu einer Rinde wurde. Der Liquor wurde zwar dadurch trübe und einigermaßen grün, allein er zeigte keine Spur von Gährung. Am fünften Tage fieng er an heftig zu stinken.

23) Ich wiederhohlte den Versuch zum viertenmale, und sezte statt der Häfen Mehl-Kleister zu. Ich konnte aber nichts anders

wahrnehmen, als was vorher schon geschehen, doch war die grüne Farbe weniger sichtbar, und die Rinde dünner, als in dem vorigen Versuche.

24) Endlich vermischte ich ein Malz-Decoct von sechs Pfund, so mit warmen Wasser bereitet worden, mit einer halben Unze Indig und zwey Unzen gemeinen Sauerteig. Dieser Liquor gährte in einer Wärme von acht und zwanzig Grade nach der gewöhnlichen Art, zeigte dabey nichts ausserordentliches und sonderbares, ausser daß er nach einigen Tagen schimmelich wurde und verdarb.

25) Hieraus kann man abnehmen, daß der Indig keine Neigung zum Gähren habe, sondern vielmehr in Fäulniß übergehe, die aber dennoch unvollkommen ist, indem der in Fäulniß ausgeartete Liquor sich eben so verhält, als wie das Decoct. (2. 3.) Doch kann man nicht läugnen, daß die blaue Theilgen auch von dem blosen Wasser Schaden leiden. (21.) Denn obgleich die blaue Farbe nicht völlig zerstöhret wird, so siehet man doch wenn man gleiche Theile der Residuen, so nach den ebengenannten Versuchen übrig bleiben, in gleichen Theilen Vitriolsäure auflöset, daß der aus dem gegohrnen Liquor zurückbleibende Indig, (22. 24.) eine viel schwächere Solution

tion gebe, als derjenige, so in blosem Wasser, oder auch in Mehl-Kleister macerirt hat.

§. 7.

Das Verhältniß des Indigs im Feuer.

26) Wenn man eine kleine Portion Indig in einem offenen Tiegel in das Feuer bringt, so fängt es sogleich an zu dampfen, Blasen zu erheben, zu glühen, oder auch mit einer weisen Flamme zu brennen. Damit alle brennbare Materie, welche es beygemischt hat, verbrenne, so muß man es zuvor zermalmen, und während dem Glühen herumrühren. Niemals konnte ich beobachten, daß aller Indig in die Luft verfloge, sondern ich erhielte allezeit einige Asche, die grau war, wenn ich mittelmäßig guten Indig genommen, und eine rothgelbe Farbe hatte, wenn es sehr guter Indig gewesen. Von hundert Theile Indig bleiben drei bis vier und dreißig Theile Asche, und also von einer Unze hundert sechs und neunzig Grane übrig.

Der von dem brennenden Indig aufsteigende Rauch ist roth und etwas blaulich. Vom langsamen Feuer entzündet sich kaum der Indig auf eine sichtbare Weise; wenn sich aber der Rauch zerstreut hat, so sieht man auf seiner Oberfläche eine kleine dünne weise Flamme.

27.) Die mit destillirten Wasser ausgelaugte Asche giebt kein fixes Pflanzen-Alkali; doch wird aber das Wasser von der Auflösung der verbrannten Erde ein wenig alkalisch. Bringt man diese Erde in Salzsäure, so bemerkt man ein ziemlich starkes Aufblasen, und der größte Theil des Pulvers löset sich allmählich auf. Doch bleibt der eilfte Theil des ganzen Gewichts übrig, der sich in keiner Säure auflöset, die Natur der Kiesel-Erde deutlich verräth, mit einem Zusaz von sechs Theile fixem Alkali in kochendem Wasser sich auflöset, und mit dem halben Theil des Gewichtes dieses Alkali, durch Beyhülfe des Feuers, in eine Art gemeinen Glases sich zusammenschmelzen läßt.

Die mit gemeiner Salzsäure bereitete Solution erzeuget durch Beimischung von phlogistisirten Alkali ein Berlinerblau Durch diese Art erhält man von jeder Unze Jndig dreißig bis zwei und dreißig Grane Berlinerblau. Da aber das Berlinerblau, wenn man es in das Feuer bringt und bis zur Röthe calcinirt $\frac{100}{34}$ an seinem Gewichte verliehrt, so kann man leicht abnehmen, daß in jeder Unze Jndig nur achtzehn bis zwanzig Grane Eisenkalch zugegen. Zur Absonderung der auflösbaren Erde von einander pflege ich mich aber folgender Methode zu bedienen, daß ich zuförderst dem Liquor kau-

kaustisches flüchtiges Alkali zumischte, wodurch der Thon und weise Magnesie, wenn deren welche zugegen, niedergeschlagen werden. Die Kalch- und Schwererde bleiben aber in der Solution annoch aufgelöset, wenn reines flüchtiges Alkali, in welchem gar keine Luftsäure vorhanden, zum Niederschlagen gewählt worden; hat man aber das Gegentheil gethan, so schlagen sich auch diese Erden, durch die Würkung einer doppelten Affinität nieder. Hierauf löse ich den Niederschlag in einer Säure auf, und koche einen Theil der Solution mit einem Zusaz von Kreide, dadurch wird das thonige Salz vollkommen verstöhrt, ohne dasjenige, so in der Magnesie befindlich anzugreifen. Zu diesem ebengenannten Versuch schickt sich aber nicht der Kalch, denn dieser würde beyde Arten von Salz niederschlagen; hingegen die Kreide, die viele fixe Luft enthält, zerstöhrt blos die Salze des Thons.

Wenn ich nun ferner bemerke, daß weiter nichts von kaustischen flüchtigen Alkali niedergeschlagen werde, so mische ich nun krystallisches Sodesalz zu, welches durch eine doppelte Absonderung der Bestandtheile, die Kalch- und Schwererde niederschlagt. Um diese zusammengemischte Erde von einander abzusondern, löse ich allen Niederschlag in Salzsäure auf, dunste die Feuchtigkeit vollkommen auf

dem Feuer weg, trockne die zurückbleibende Materie, mache sie zu Pulver und lege sie an die feuchte Luft, durch deren Würkung der salzsaure Kalch schmelzet, die salzsaure Schwererde aber, weil sie wenig auflösbar ist, fast völlig unangegriffen bleibt.

Durch diese Untersuchung der Asche bemerkte ich nnn, daß in jeder Unze Jndig neun und funfzig Gran Schwererde, acht und fünfzig Kalcherde, eilf Kieselerde, und fast neun und funfzig calcinirtes Eisen vorhanden. Damit man aber um so leichter die Materien in der Jndigasche von einander absondern könne, so muß man ihnen destillirten Eßig zugießen, in welchem sich weder die Kieselerde noch das calcinirte Eisen auflöset. Nachher bringt man die trockne Materie, welche nach dem Abdunsten der Solution übrig bleibt, an die feuchte Luft, welche die mit Eßig verbundene Schwererde befeuchtet und auflöset. Calcinirtes Eisen und Kieselerde, welche in dem Residuum vermischt sind, lassen sich leicht durch zugemischte Salzsäure von einander absondern.

28) Wenn man Jndigpulver zu geschmolzenem Salpeter wirft, oder auch Jndig und Salpeter zusammenmischt und in einen glühenden Tiegel bringt, so entstehet plözlich eine heftige Hize mit Blizen und Geräusch, zum deutlichen Beweise, daß Phlogiston in Ueberfluß

fluß vorhanden, dessen Gegenwart auch durch andere nicht undeutliche Zeichen sich offenbahret.

29) Bisher erzählte ich die Veränderungen, welche der Indig in freyem und offenem Feuer erhält. Nun muß ich noch anführen, wie er sich in verschlossenen Gefäßen im Feuer verhalte. Damit ich alles, was die Destillation zum Vorschein bringt, besonders erhielte, so verrichtete ich diese Arbeit in einer gläsernen Retorte, deren langer Hals sich in eine Vorlage endigte, die an ihrem untern Theile durchlöchert und mit einer oberwärts gekrümmten Röhre bevestigt war. Die Oefnung der krummen Röhre steckte ohngefähr einen daumenbreit im Wasser, und über dieselbe war der Hals einer umgekehrten und mit Wasser angefüllten Phiole gestürzt. Auf diese Weise suchte ich das aus der verbrannten Materie entwickelte elastische Fluidum aufzusammlen.

Nachdem ich also mit diesem Apparat zu Ende, so brachte ich Feuer an, das allmählig vermehrt wurde und dann starke Luftblasen austrieb, welche nach meiner Beobachtung aus der verdünnten Luft der Gefäße entstanden waren. Bald darauf entstunden sehr kleine Bläsgen, welche sich anhaltend in einer schnellen Bewegung bis zu dem Ende der Operation entwickelten. In der Vorlage sammelte sich zuerst ein wenig Wasser an, und da das

Feuer über den Grad des kochenden Wassers vermehrt wurde, so kam ein blaurother Dampf zum Vorschein, der den obern gewölbten Theil der Retorte färbte, aber wegen dem langen Halse nicht bis in die Vorlage gelangte. Endlich wurde noch das Feuer so vermehrt, daß das Glas an dem Boden des Gefäßes an zu schmelzen fieng.

30) Nun will ich noch alle einzele Umstände, die bei dieser Arbeit zum Vorschein kamen, besonders untersuchen. Das elastische Fluidum, so ich in mehreren Gefäßen, nach dem Unterschied des Jndigs, besonders aufgesammelt, machte das zugemischte Kalchwasser trübe, und schlug aus demselben Kalch nieder, färbte die Lacmustinctur roth, löschte ein in selbige gelassenes brennende Licht plözlich aus, tödete einen Vogel; aus allem diesem aber erhellt deutlich, daß es eine fixe Luft seye, wovon man eine Pinte, am Gewichte neunzehn Gran schwer aus jeder Unze Jndig erhält.

Der in der Vorlage erhaltene Liquor war gelb, machte auf dem mit Lacmus gefärbtem Papier zuerst eine blaue und nachher eine rothe Farbe. Sein Gewicht war in jeder Unze Jndig hundert drei und siebenzig Grane, und diese enthielten wiederum drei oder vier Grane flüchtiges öliges Alkali.

Das Oel war zähe und so schwarz, daß man keine Röthe in demselben wahrnehmen konnte, wenn man es auch gleich dünne auf Glas strich. Es roch ohngefähr wie Tabacsöl, löste sich leicht in Weingeist auf, und brachte in demselben eine schwarzrothe, ja fast schwarze undurchsichtige Farbe hervor.

Auf dem Boden des Gefäßes blieb eine Kohle, aus jeder Unze Jndig dreihundert ein und dreißig Grane, zurück, welche in offenem Feuer gebrannt hundert acht und funfzig Grane Asche gaben. Da nun aber das kohlenartige Residuum, das wässerige Phlegma und die fixe Luft zusammengerechnet fünfhundert drei und zwanzig Grane betragen, so ist nothwendig also das Gewicht des empyrevmatischen Oels drei und funfzig Grane. Denn ausserdem ließ sich sein Gewicht nicht genau bestimmen, weil es in dem Gefäße sehr vest anhieng.

§. 8.

Zusammensezung des Jndigs.

31. Die bisher angeführte Versuche geben nicht undeutlich die Natur und Anzahl der Bestandtheile des Jndigs zu erkennen. Das Resultat bei den Versuchen ist zwar einigermasen verschieden, doch kann man dieses füglich bei der Untersuchung des guten Jndigs, dergleichen

gleichen man zum Färben gebraucht, aus der Acht lassen. In einem Centner Indig ist also vorhanden:

Schleim, welchen das Wasser auflöset,	(2)	Theile	12
Harz, in Weingeist auflösbar,	(5)	—	6
Erde, in Eßig auflösbar,	(15)	—	22
Calcinirtes Eisen, das sich in Eßig nicht auflöset, sondern in Salzsäure		—	$\frac{13}{53}$

Die übrige sieben und vierzig Theile sind blose blaue Theilgen, denen fast gar keine fremde Materie zugemischt ist. Aus diesen sonderte ich durch die Destillation auf die obenangezeigte Weise (29) ab, zwei Theile fixe Luft, acht eines alkalischen Liquors, neun von einem brenzlichen Oele, drei und zwanzig von einer Kohle. Die in der freien Luft verbrannte Kohle ließ vier Theile einer Erde zurück, die eine Ziegelfarbe hatte. Halb besteht sie aus Eisenkalch, und das übrige aus einem dünnen Kieselpulver. Ich habe auf diese Art einigemal mehr Eisen erhalten, als wenn ich den Indig in offenen Gefäßen verbrannte; die Ursache dieses Unterschieds scheint aber eher in dem Unterschied des Indigs selbst, als in irgend einer andern Ursache zu liegen.

32) Die Wahrheit der analytischen Versuche wird durch synthetische bestätiget; diese leztere aber lassen sich in Körpern aus dem Thier- und Pflanzenreich nicht durch die Kunst bewerkstelligen, indem es ohnmöglich ist, die organische Structur nachzuahmen, durch deren Würkung nicht selten Bestandtheile vereinigt werden, die sich sonst auf keine andere Weise vereinigen lassen. Dennoch aber hielte mich diese Betrachtung nicht ab zu hoffen, daß man den Indig durch die Kunst nachahmen könne. In dieser Absicht stellte ich auch Versuche an, deren Ausgang zwar nicht vollkommen mit meinem Wunsch übereinkam, aber doch die Möglichkeit der Sache zu glauben übrig ließ. Man kann also hoffen, daß einstens die Europäer ihren Indig selbst bereiten werden, und also die Kosten erspahren, womit sie selbigen in Indien aufkaufen müssen. Der vornehme und gleichsam wesentliche Theil des Indigs ist die blaue Materie, die übrige beigemischte Theile sind entweder fremdartig, oder wickeln den blauen Theil nur ein. Wir besizen aber zwei Materien, die dem Indig einigermaßen ähnlich, und fast an allen Orten durch die Kunst bereitet werden, nemlich die Dinte und das Berlinerblau.

Niemand kann leicht in Abrede seyn, daß diese drei Farben eine sonderbare Aehnlichkeit

in

in ihrer Farbe besizen. Denn der Indig, die Dinte mit Wasser vermischt, und das Berlinerblau ohne Alaun bereitet, haben fast auf ähnliche Weise eine schwarzblaue Farbe. Berlinerblau wird von der Vitriolsäure gar nicht verändert; der Indig aber wird von dieser Säure, ohnbeschadet seiner blauen Farbe, aufgelöset. Noch mehr aber ist die Dinte der Würkung der Vitriolsäure ausgesezt; denn wenn sie in derselben aufgelöset ist, so verliehrt sie alle Farbe, welche aber durch zugesezтes Alkali sich wiederherstellen läßt. Concentrirte Salpetersäure, die gar kein Phlogiston enthält, (10) raubt dem Berlinerblau, durch das Kochen, alle Farbe, geschwinder und besser, als die übrige Säuren; und zwar so, daß wenn die Salpetersäure eine beträchtliche Zeit über dem Indig gestanden, so läßt sie sich nachher durch keine Kunst wieder ersezen. Die blaue Materie des Indigs (9. f.) wird von dem Eßig zerstöhrt, diesem aber widerstehen stärker das Berlinerblau und die Dinte. Doch ist es merkwürdig, daß das phlogistisirte Alkali, welchem, entweder um das überflüßige Berlinerblau niederzuschlagen, oder das überflüßige Alkali zu sättigen Eßig zugemischt worden, nach einigen Wochen seine Eigenschaft, mit Eisensolutionen ein Berlinerblau hervorzubringen, verliehre. Kaustisches Alkali raubt nach Macquers Zeugniß die Farbe dem Berlinerblau,

und ersezt sie wieder dem in Säuren aufgelösten Eisen. Diese Bewandtniß findet aber nicht eben so statt bei den übrigen, denn wenn ihre Farbe einmal zerstöhret worden, so läßt sie sich durch keinen Handgriff wieder ersezen. Ich glaube also, daß diese drei Farben, nemlich das Berlinerblau und die blaue Theile der Dinte und des Indigs Eisen enthalten, welches mit phlogistischer Materie verbunden, die aber doch in jeder eine besondere Beschaffenheit hat. Diesem Unterschied des Phlogiston und dessen genauern Verbindung muß man, wo ich nicht irre, die Beständigkeit der Farbe in dem Berlinerblau zuschreiben, die aber doch nicht immer die nemliche ist.

Bei meinen Versuchen, die ich zur Erforschung der Bestandtheile des Indigs angestellt, konnte ich abnehmen, daß nicht nur in dem blauen Theile desselben, sondern auch in dessen andern zugemischten Theilen Eisen vorhanden. Diese zweifache Portion Eisen läßt sich aber besonders ausziehen. Denn wenn man feines Indigpulver mit Salzsäure digerirt, so wird es dadurch in kurzer Zeit gelb, und wenn man phlogistisirtes Alkali zusezt, so schlägt es ein Berlinerblau nieder. Die übrigen Säuren, z.B. die Vitriol-Salpetersäure und der Eßig taugen hiezu nicht, indem sie das von Phlogiston entledigte Eisen wenig oder gar nicht auflösen. Das Eisen läßt sich daher aus den blauen Theilchen

chen nicht ausziehen, wenn nicht zuvor die phlogistische Theile zerstreut worden. Denn aus der Asche des in freier Luft verbrannten Indigs läßt sich das Eisen leicht durch Hülfe der Salzsäure absondern.

Die bisher beschriebene Versuche habe ich zwar meistens mit dem gemeinen Indig angestellt; doch habe ich dabei nicht völlig die andere kostbarere Gattungen des Indigs, die wegen dem grössern Ueberfluß der blauen Theile, so sie enthalten, für besser, als der gemeine Indig geachtet werden, übergangen. In dem Indig von Guatimala habe ich zuweilen eine kleine Portion Thon gefunden, der aber wahrscheinlich von ohngefähr demselben zugemischt war.

§. 9.

Nuze und Anwendung der vorhergehenden Versuche.

33) Nachdem ich also die Analysis des Indigs und sein Verhältniß zu andern Materien beschrieben, so muß ich noch untersuchen, wie alles dieses mit dem gewöhnlichen Gebrauch des Indigs in der Färberei übereinstimme. Die Künste, besonders aber die chemische, sind erst spat und langsam verbessert worden: man darf sich auch darüber nicht wundern, indem die Künstler ohne Kenntniß in der Naturwissen-

fenschaft, gleich wie blinde Menschen mit schwankenden Füssen ihren vorgeschriebenen Weg betraten. Wenn man dieses nun überlegt, so darf man sich nicht über die unzählige, unnütze, überdrüßige und kostspielige Versuche wundern, durch welche man endlich zuweilen vermittelst eines glücklichen und unverhofften Zufalls, sowohl zu andern Künsten, als auch zur Bereitung der blauen Farbe gelangt ist.

34) Die Färber haben eine verschiedene Methode, wodurch sie den Indig zum blaufärben bereiten. Ueber einige derselben will ich hier einige Bemerkungen anstellen.

Man bedienet sich gewöhnlich alkalischer Mittel in der Absicht um dadurch die blaue Farbe zu entwickeln und auszudehnen. In dem vorigen machte ich aber die Bemerckung, daß, wenn die blaue Theilchen nicht zuvor durch Vitriolsäure verdünnt worden, so könne sie kein alkalischer Liquor weder verändern, noch auflösen. Man kann also fragen: Warum denn die Färber auf diese Weise zu Werke gehen? man muß sich aber erinnern: 1) Daß die harzige Theile, wodurch die blaue eingehüllt werden, von einem alkalischen Liquor aufgelöset werden, diese müssen also befreiet, und zur Auflösung in einem andern Menstruum geschickt gemacht werden. 2) Daß die Alkalien und besonders der Kalch die organische Pflan-

zen-Theile zerstöhre, es sey nun, daß sie entweder die fixe Luft, wodurch die Pflanzen-Theile figirt und gleichsam befestigt werden, verschlingen, oder daß sie die Säuren, und die ölige und harzige Theile auflösen. Indem nun dieses geschiehet, so entwickelt sich ein grosser Theil Phlogiston, welches sich den fast entblößten blauen Theilen nähert, sie überhäuft, so daß die Farbe davon aus dem blauen ein wenig grün werden muß, wenn die Wärme und andere Dinge, von welchen ich oben gesprochen (ii. 20.) und davon noch in Zukunft weiter handlen werde, diese Veränderung befördern.

Hieraus läßt sich also leicht absehen, daß obgleich die Alkalien für sich die blaue Materie nicht auflösen können, dennoch so viel ausrichten, daß sie die Hinderniße der Solution auf die Seite bringen, die fremdartige Materien auflösen, und also die Menge des Phlögiston vermehren.

35) Die grüne Farbe, welche man in den Färbekeßeln, so zum Indigfärben gebraucht werden, wahrnimmt, ist, wie man durch Versuche deutlich wahrnehmen kan, vom Phlogiston erzeugt. Denn man siehet dieses deutlich an Farbe, welche man zum Färben der leinen und wollenen Tücher, auf eine völlig einfache Weise, ohne Wärme und Zusatz von alkalischem Salze oder Färberröthe bereitet. Denn hiezu ist die bloße Zusammenmischung von

Kalch,

Kalch und grünen Vttriol hinreichend. Ich selbst habe mehrmals aus drei Drachmen Jndig und grünen Vitriol mit doppelt so vielem Kalch, und einer Kanne Wasser, eine Farbe bereitet, welche gewöhnlich nach Ablauf von sechs Stunden anfieng zu gähren. Nachher habe ich den Versuch folgendermassen abgeändert, daß ich jene Jngredienzen mit dem nemlichen Gewichte zusammen mischte, den Vitriol aber zuvor mehrere Stunden lang mit Wasser kochte, und ihn also alles Phlogiston beraubte. Auf diese Weise konnte ich aber niemals erhalten, daß der Liquor in Gährung übergienge. Wenn man die Gegenwart des Phlogiston ausnimmt, so verhält sich bey diesem Versuch alles so, wie bey dem vorigen: und man kann daher leicht begreiffen, daß der unterschiedene Ausgang blos dem Ueberfluß oder Mangel des Phlogiston zuzuschreiben seye, und dieses wird noch deutlicher aus dem erhellen, was ich in Zukunft hierüber berichten werde. Dieser Erfolg ist aber der nemliche, als wie bey den grössern und mehr zusammen gesetzten Versuchen, ausser daß bey diesen die Würkung und der Grund derselben, wegen der künstlichern Arbeit nicht sogleich in die Augen fällt.

36) Untersucht man übrigens die Methoden deren sich gewöhnlich die Färber zur Bereitung der blauen Jndigfarbe bedienen, der Zusaz mag nun fixes oder flüchtiges Alkali seyn,

so wird man leicht wahrnehmen, daß sie solche Materien gebrauchen, welche Oel, oder Harz oder ein gebundenes Phlogiston enthalten. Ich fürchte daher nicht, daß dasjenige, was ich im vorigen behauptet, wegen dem Erfolg dieser Methoden bezweifelt oder widerleget werden könne. Um aber nichts zu übergehen, so muß ich hier noch einer Methode gedenken, wodurch man wollene und leinene Zeuge ohne viele Arbeit innerhalb einer Viertelstunde färben kann. Man gießt nemlich in den Farbkessel eine sehr starke Seiffensiederlauge, und sezt zu jeder Pinte derselben drei Drachmen Indig. Nach Verlauf einiger Minuten, in welchen die Lauge die färbende Theile durchdrungen, werden sechs Drachmen Auripigment zugesezt. Man rührt nunmehr die Farbe im Kessel stark um, welche in kurzem grüne wird, und einen blauen Schaum und Häutgen auf der Oberfläche bildet; hierauf läßt man das Feuer unter dem Farbkessel ausgehen, und taucht die zu färbende Tücher in Kessel ein.

Der Grund von dieser Sache läßt sich leicht angeben. Da in dem Auripigment Schwefel enthalten, so enthält es auch Phlogiston. Indem es aber von der Lauge aufgelöset wird, so entstehet eine Schwefel- und Arsenicleber aus welcher sogleich das Phlogiston davon gehet, wie man dieses sowohl aus dem Geruch als auch aus der Decomposition in der freien

Luft

Luft leicht abnehmen kann. Wenn man von Anfang so viel Arsenic, als gewöhnlich das Auripigment mit sich führt, in den Kessel wirft, so ist es nicht vortheilhaft die Farbe zu kochen; denn auf diese Weise wird sie zum färben niemals tauglich. Sezt man aber im Gegentheil nachher so viel Schwefel zu, als zur Verfertigung des Auripigments nothwendig ist, so wird die Auflösung in kurzem grün, und wird mit einem blauen Schaum, und einem wie Rost so rothem Häutgen überzogen. Der von Auripigment gemachte Indigniederschlag verändert sich gar nicht, (9. cc.) wegen der genauen Vereinigung des Phlogiston, welches nur durch Hülfe der Wärme und alkalischen Salzes los gemacht werden kann.

37.) Nun ist noch zu untersuchen übrig, warum die aus Indig bereitete Farben so oft verderben, und die Künstler in ihrer Erwartung täuschen. Hievon ist schon einigermassen die Erklärung in dem vorhergehenden gemacht worden. (ii. 20.) Nemlich wenn das Phlogiston in Ueberfluß vorhanden, oder wegen der Hize zu heftig die blaue Theile in Bewegung sezt, daß sie das dadurch in ihnen hängende Phlogiston fahren lassen, so muß nothwendig die blaue Farbe dadurch verschwinden. Dieses geschiehet alsdenn um so eher, wenn man der Farbe Indig und Waid zugleich zusezt. Der Waid ist eine Erzeugniß einer halb verfaulten

Pflanze, und wenn man ihn in Wasser mit einem Zusaz von alkalischem Salze kocht, so löset er sich in einen Schleim vollkommen auf. Mit der Faulniß ist aber allezeit die Absonderung des Phlogiston verbunden. Man siehet auch aus den oben angeführten Versuchen daß die blaue Farbe des Indigs geschwinder von der Waid, denn von der Färberröthe verzehrt werde. Es ist aber schwer, die Kraft und Menge des Phlogiston so zu mäßigen, daß es nicht schädlich werde, da die Natur des Waids unbeständig und veränderlich ist, wegen der ungleichen Fäulniß seiner verschiedenen Theile. Und dieses ist auch die Ursache, warum man niemahls sicher wegen der guten Bereitung der Farbe seyn kann, man mag sich auch noch so sehr in dem Gewichte und andern nothwendigen Stüken in acht genommen haben, um keine Fehler oder schädliche Aenderungen zu machen. Auch die geschickteste Färber finden sich hierein nicht selten betrogen, ohne die Ursache ihres Unglüks angeben zu können. Man weiß auch gar kein Mittel, wodurch man diesen Fehler abwenden oder verbessern könne; denn die blaue Theilchen sind zerstöhret, auf welchen alle Hofnung zur Farbe beruhte: man hat auch gar keine Merkmale, woran man die gegenwärtige Natur des Waids erkennen kann, indem der Grad der Fäulniß nicht nur in jeden ein-

zeln

zeln Stücken der Materie, sondern auch in ieden einzeln Blättern derselben sehr unterschieden ist. Es ist daher sehr nothwendig, daß man den Waid mit grösserer Sorgfalt und allezeit auf die nemliche Weise bereite. Auch muß man den Merkmalen nachforschen, wodurch man die verschiedene Arten der Fäulniß bestimmen und erkennen möge. Die Farben so aus blossem Indig bereitet werden, verderben nur äusserst selten, und fast immer durch Faulheit und Nachläßigkeit der Arbeiter.

38) Die grüne Farbe, welche, wie ich oben erinnert, in der mit Indig bereiteten Farbe entstehet, kann schwerlich von dem flüchtigen alkalischen, von welchem ein kleiner Theil sich entwickelt, hergeleitet werden; auch ist es nicht wahrscheinlich, daß durch die Zerstreuung dieses Salzes die grüne Farbe in den gefärbten Tüchern ausgelöscht werde. Vielmehr muß man die Ursache hievon in dem Phlogiston suchen. Denn dieses hängt in dem Farbkessel den blauen Theilgen nur leicht an; wird aber von der freyen Luft gewaltsam verschlungen und ausgezogen. Daraus aber erhellet die Ursache, warum der Schaum auf der Oberfläche der Farbe blau ist, und die gefärbte Tücher eben diese Farbe in der Luft wieder erlangen. Zwar ist es wahr, daß das flüchtige Alcali dem Indig-Präcipitat eine grüne Farbe mittheile: Dieses aber geschiehet die-

ferhalb, weil ihm Phlogiston zugemischt ist. Auf ähnliche Weise würkt auch das fixe Alcali, besonders wenn es durch den Zutritt des Phlogiston vermehrt worden. (20.) Dieses darf man aber nicht jener Eigenschaft der alkalischen Salze zuschreiben, womit sie die blaue Pflanzensäfte grün färben. Denn es giebt verschiedene Dinge, z. B. ölige, auch selbst die von Phlogiston beraubte Säuren, (9. b. e. f. g) die gar nichts alkalisches in sich enthalten, und doch die blaue Farbe des Jndigs grün machen. Der Jndig ist aber, nicht nur in diesem Stücke, sondern auch in seinem Verhältniß gegen die Säuren, von allen übrigen blauen Pflanzen unterschieden: Denn er wird von keiner Säure roth, auch nicht einmal von der allerstärksten Vitriolsäure.

39) Es scheinet daß eine grosse Menge färbender Theile in der Farbe, welche mit Jndig bereitet wird, zerstöhret und unnüze verschwendet werden: Denn es ist viel Phlogiston erforderlich, damit die färbende Theile ihre Würkung äussern; und wenn die Menge des Phlogiston zu groß oder zu klein ist, so muß nothwendig ein grosser Theil der blauen Materie verderben, ehe die Farbe die nothwendige Beschaffenheit zum färben, welche man verlangt, erhalten hat. Meines Erachtens aber gehet es hier eben so zu, als wie bey der Gährung. Denn bey dieser, wegen der unterschiedenen Beschaffenheit der Theile, werden eini-

ge derselben geschwinder bewegt, und erleiden schon die sauere Gährung, indem noch die meiste andere kaum bis in die Hälfte der weinigen Gährung gelangt sind. Man siehet daraus den Grund ein, warum frisches Bier, das zum einlegen in die Fäßer tauglich, das mit Lacmus gefärbte Papier roth färbe; und warum in dem Essig oft flüchtiges Alkali befindlich. Fast auf nemliche Weise geht in der oben genannten Farbe eine große Menge blauer Theilgen verlohren und werden ihrer Farbe beraubt, da inzwischen die übrigen kaum bis zu dem erforderlichen Grade zu färben gelangt sind.

Da endlich die lezte blaue Theilchen spate sich entwicklen, so häuft sich der Saz auf dem Boden des Färbekessels endlich so an, daß er die eingetauchte Tücher befleckt; dieserhalb sehen sich die Färber genöthigt die Farbe als unnüze auszugiessen, ehe noch in derselben die blaue Farbe völlig verschwindet.

Ohngeachtet es nun eine mühseelige Arbeit ist, eine Farbe aus Waid und Indig zugleich zu bereiten, so ist dennoch diese Methode besonders in grossen Farbhäusern sehr gemein, denn wenn der Erfolg gut ausschlägt, so erhält man mehrere, und zu einer größern Menge Tücher hinlängliche Farbe.

Hieraus sieht man also, wie verdrüßlich dieser Theil der Färbekunst sey, und wie sehr man wünschen müsse, ein leichteres und gewisseres Kunststück zu erfinden, wodurch die

Färber so vieler Hindernüsse entlediget würden. Gegenwärtig will ich noch eine Methode vorschlagen, die nicht viel Arbeit kostet, und durch die Gewißheit ihres Erfolgs, wenigern Verlustes der Tinctur, und anhaltender Dauer der Farbe sich zu empfehlen scheint.

40.) Schon oben machte ich die Erinnerung daß der Indig von der Vitriolsäure aufgelöset werde. (8.) Seit einigen Jahren fieng man an sich dieser Solution zum färben zu bedienen, vielleicht wäre auch ihr Gebrauch mehr allgemeiner worden, woferne die Färber nicht beobachtet hätten, daß die sonst so beständige und dauerhafte Farbe des Indigs dadurch flüchtig werde. Doch muß man aber auch gestehen, daß diese Abnahme der Farbe nicht immer und nothwendig geschehe, wenn man fürsichtig dabey zu Werke gehet. Denn die mit vielem Wasser vermischte Vitriolsäure löset die blaue Theile des Indigs nicht auf, hingegen das Vitriolöl, macht mit dem Indig eine glänzende herrliche Farbe, die aber in kurzer Zeit vergeht. Nur durch sehr concentrirte Vitriolsäure kann man eine dauerhafte Farbe erhalten. Indig-Präcipitat löset sich leicht in allen Säuren auf und könnte also zum färben gebraucht werden wenn dieses nicht eine mühselige und kostspielige Arbeit wäre, deren man überhoben seyn kann, wenn man den Indig sogleich in Vitriolsäure auflöset.

41) Die Indigtinctur pflege ich folgen-

der-

dergestalt zu bereiten. Ich bringe fein geriebenen Indig in ein gläßernes Gefäß, gieße sehr starke und durchsichtige Vitriolsäure darauf, verstopfe das Gefäß nur obenhin, und bringe es vier und zwanzig Stunden lang in eine Wärme von dreißig bis vierzig Grade. Hierauf mische ich nach und nach ein und neunzig Theile reines Wasser zu, und wenn noch einige Indig Körner unaufgelöset vorhanden sind, so werden sie in einem Mörsel verrieben. Auf diese Weise entstehet eine blaue Tinctur, die man, um sie durchsichtig zu machen, mit vielem Wasser verdünnen muß, obgleich in hundert Theilen derselben kaum ein Theil Indig enthalten ist.

42) Mit dieser Farbe habe ich wollenes Tuch gefärbt, dessen Gewicht allezeit einem Theil des Liquors gleich seyn mußte, damit ich um so leichter das Gewicht der übrigen Materien bestimmen könnte. Zuvor aber wurde das Tuch vier und zwanzig Stunden lang in kochendem Wasser macerirt, und denn noch feucht in die Farbe eingetaucht.

a) Die Farbe bestund aus einem Theil Tinctur und sechs und siebenzig Theilen kochendem Wassers. Nach sechs und dreißig Stunden hatte sie alle Farbe verlohren, und war so hell wie Wasser. Das mit derselben gefärbte Tuch machte das Wasser, worinn es ausgespühlet worden blau, u. als das Tuch trocken worden, so war seine Farbe blau wie Kornblumen.

b)

b) Eine Mischung aus zwey Theilen der Tinctur und sechs und siebenzig Theilen kochendes Wasser hatte innerhalb achtzig Stunden alle Farbe verlohren. Das gefärbte Tuch machte das Wasser zum Ausspühlen nicht blau, und hatte eine etwas dunkelblaue Farbe (bleu de reine) erhalten.

c) Dritthalb Theile von der Tinctur mit sechs und siebenzig Theile kochendem Wasser machten eine Mixtur, deren Farbe nach vier Tagen vergangen. Das mit demselben gefärbte Tuch war hellblau (bleu de turquin) und theilte dem Wasser womit es ausgespühlt wurde, eben so wie in den folgenden zweien Versuchen, keine Farbe mit.

d) Ferner vier Theile von der Tinctur und sechs und siebenzig kochendes Wasser. Nach hundert zwölf Stunden verschwand die Farbe. Das Tuch war himmelblau, (bleu pers.)

e) Achthalb Theile Tinctur und sechs und siebenzig kochend Wasser. Die Farbe schielte aus dem grünen in das blaue, war aber nach hundert sechs und dreißig Stunden kaum sichtbar. Das Tuch war schwarzblau, (bleu d'enfer)

f) Achthalb Theile Tinctur und sechs und siebenzig Theile kaltes Wasser. Der Ausgang und die Farbe des Tuchs war so wie unter der Nummer e.

Ich macerirte vier und zwanzig Stunden lang Tuch, am Gewichte eines, im Wasser, so wie in dem vorhergehenden. Nachher vermisch-

mischte ich neun und einen halben Theil der Tinctur mit sechs und siebenzig Theile kochendem Wasser, und sezte mancherlei Salze zu, um die Würkung davon zu sehen.

g) Wasser mit Sodesalz gesättigt. Das Tuch wurde nach sechs und neunzig Stunden, eben so wie bey den bisher angeführten Versuchen, aus der Farbe herausgenommen, machte alsdenn das zu mehrmalen zugegossene Wasser blau, selbst aber war das Tuch sehr blaß von Farbe.

h) Wasser mit Glaubersalz gesättigt. Das mit den Händen stark ausgedrukte Tuch färbte das Ausspühlwasser, und hatte selbst eine schöne himmelblaue Farbe.

i) Wasser mit reinem Salpeter gesättigt. Das Ausspühlwasser hatte keine Farbe, das Tuch aber erhielte eine verdünnte blaue Farbe (Bleumignon.)

k) Wasser mit Küchensalz gesättigt. Das Ausspühlwasser war blaulich, das Tuch gesättigt blau, (bleu de roi.)

l) Wasser mit Salmiack gesättigt. Das Ausspühlwasser war gefärbt, das Tuch blau wie Kornblummen.

m) Wasser mit römischen Alaun gesättigt. Das Tuch war Himmelblau, und das Ausspühlwasser war gefärbt.

n) Was-

n) Wasser mit Weinsteinrahm gesättigt. Das Tuch färbte das Ausspühlwasser, und war himmelblau.

Der Ausgang war fast der nemliche, wenn ich die Tücher, ehe sie in die Farbe gestekt wurden, in den Solutionen der eben genannten Salze vier und zwanzig Stunden lang macerirte.

43) Ich sagte in dem vorhergehenden, daß man aus dem Jndig durch Hülfe des Wassers eine gelbe Farbe ausziehen, und durch Hülfe einer alkalischen Lauge eine mehr dunkele Tinctur ausziehen könne. (3. 16.) Jn beiden Tincturen besonders macerirte ich Tücher vier und zwanzig Stunden lang, und tauchte sie nachher in eine Mischung, welche aus drittehalb Theile Jndigtinctur, und sechs und siebenzig Theile heissem Wasser bestanden. Damit man aber um so deutlicher den Unterschied der Farbe wahrnehmen möge, so brachte ich auch in die nemliche Farbe Tücher so in blossem Wasser macerirt hatten.

o) Es wurde Tuch, so in die wäßrige Tinctur eingetaucht war, (3.) mit einem andern Lappen des nemlichen Tuchs, so nur mit Wasser befeuchtet war, in die Farbe eingetaucht, und in derselben vierzig Stunden lang, das ist, bis zu der vollkommenen Austilgung der Farbe zurückbehalten. Die Farbe beider Lappen schien nach der Herausnahme

ein erlei zu seyn, obgleich die Farbe des erstern im Anfange wachsgelb gewesen .(ventre de biche.)

p.) Ein Lappen Tuch, so in alkalischer Tinctur macerirt hatte, (16) und ein anderer, über welchen bloses Wasser gegossen war, wurden beyde auf die nemliche Weise, wie in der Nummer o, zugleich in die Farbe eingetaucht. Sie waren in der Farbe von einander nicht unterschieden, obgleich der eine zuvor gelb gewesen.

44.) Die bisher angeführte Versuche zeigen also: 1) daß unsere Indigtinctur zum färben der wollenen Tücher sehr bequem seye. 2) Daß durch diese Operation wenig Indig verzehrt werde, indem mit einem Theil desselben zweyhundert sechzig Theile Tuch schwarzblau gefärbt werden können, (42. e.) und zwar so gesättigt, als es nur ohne unnüze Verschwendung der Farbe möglich ist. 3) Daß die kalte Farbe eben so viel ausrichte als die warme. 4) Daß man die Farbe auf diese Weise ohne Nachtheil verfertigen könne, indem gegen das Ende alle Farbe verlohren gehet, (a-i. op. und die Farbe zu gesättigt ist, so kann sie durch das Eintauchen von blassem blauen Tuch leicht vermindert werden. Auch durch das Auswaschen kann der Verlust der Farbe vermieden werden (a - f. h. i. m. n.) 5) Der In-

dig und das Tuch haben einen grössern Hang sich zu vereinigen, als Indig und saures Wasers; daher wird der Indig von dem Tuch niedergeschlagen. 6.) Diese Affinität wird von allen Salzen, die oben gebraucht worden, (g - n) mehr oder weniger gestöhrt. 7) Durch die Bereitung des Tuchs mit der gelben Indigtinctur wird die Menge der blauen Theilchen, so von dem Tuch verschlungen werden, nicht vermindert. Denn es entstehet die nemliche Farbe, als wenn das Tuch in blosses reines Wasser eingetaucht worden.

45) Auch habe ich Versuche mit der Tinctur bey Seidenzeuge gemacht; ieder Lappen Seidenzeug, (deren Gewichte zusammen wie in dem vorhergehenden — i war) wurde zuvor mit Wasser ausgewaschen ehe er in die Farbe kam, und nachher aus der Farbe nach Ablauf von hundert vier und vierzig Stunden genommen.

q) Achtzehn Theile der Tinctur wurden mit sechs und siebenzig Theile kaltem Wasser vermischt. Das Seidenzeug erhielte eine dunkele blaue Farbe, und das Residuum der Farbe war noch sehr gefärbt.

r) Ich tauchte in die Farbe, welche von dem Versuch g) übrig geblieben war, und die noch viele Farbe enthielte, einen Seidenlappen, der aber nur graublau gefärbt wurde.

Der Liquor behielte auch noch einige Farbe zurück.

s) Die übriggebliebene Farbe von dem Experiment h färbte Seidenzeug Kornblumenblau.

t) Von der Farbe, womit ich das Tuch i gefärbt hatte, entstunde eine blasblaue Farbe im Seidenzeug.

u) Noch blasser war die Farbe von dem Residuum des Experiments k.

x) Die Farbe l färbte das Seidenzeug dunkeler als f, aber blasser als s.

y) Fast das nemliche hat auch die Farbe m zuwege gebracht.

z) Von der Farbe n wurde der Seidenzeug grünblau.

Bey Endigung dieses Versuchs war fast gar keine Farbe, höchstens nur eine sehr blasse übrig; da im Gegentheil bei den vorigen Versuchen viele Farbe zurückblieb.

a) In der Farbe, so aus sechs und siebenzig Theile heissem Wasser und fünf Theile der Tinctur bereitet worden, erhielte der Seidenzeug, der zuvor in eine wässerige Indigtinctur, wie bei o getaucht worden, eine blaue Farbe wie Kornblumen. Eben so verhielte sich auch die Seide, so in blossem Wasser eingeweicht war.

b) Die Farbe war wie bei a). Die Anzahl der Seidenklappen waren zwei, der eine war in blossem Wasser, der andere in alkalisch Indigtinctur (43. p.) getaucht. Beide Stücke wurden kornblumenblau.

46) Diese Versuche zeigen, daß die Seide von Indigtinctur eben so, als wie Wollentuch gefärbt werde, allein daß sie nicht so stark nach den blauen Theilchen strebe. Bei dieser Gattung der Tinctur entstehet aber eine wahre Präcipitation, welches man leicht an dem Vergehen der Farbe in der Tinctur wahrnimmt, wodurch die Vitriolsäure den in ihr aufgelösten Indig verliehret. Die gefärbte Lappen halten das Wasser wohl aus, allein die Seife benimmt ihnen alle Farbe. Denn diese hat mehr Affinität mit der Seide, als diese mit den blauen Theilchen.

47) Gewebe aus dem Pflanzenreich nehmen sehr ungern die Tinctur an. Um also zu erfahren, was die Indigtinctur ausrichten könne, stellte ich die nemliche Versuche, die ich mit Seidenzeug gemacht hatte, auch mit Leinenzeug an; gebrauchte dabei auch die nemliche Farben, welche ich hier auch mit den nemlichen Buchstaben bezeichnet habe.

q) Ungefärbte Leinwand wurde blaßblau.

r) Farbe mit Sodesalz gesättigt. Die Farbe der Leinwand war noch bläſſer, als bei der vorhergehenden.

s) Farbe mit Glaubersalz. Die Farbe der Leinwand wie bei q.

t) Eben so die Farbe der Tinctur, welche Salpeter in sich faßte.

u) Farbe mit Küchensalz. Die Farbe wie bei den vorhergehenden.

x) Die Farbe war zwar verdünnt, aber doch stärker, als bei den übrigen Versuchen. Ich hatte Salmiacsalz in großer Menge in der Farbe aufgelöset.

y) Durch Farbe mit Alaun wurde die Farbe der Leinwand wie bei q.

z) Farbe mit Weinsteinrahm gesättigt. Die Farbe der Leinwand wurde dadurch sehr blaß.

a) Zwei Lappen Leinwand hatten die nemliche Farbe erhalten, wie bei q.

b) Die Farbe beider Lappen verhielte sich eben so, als wie in dem vorhergehenden.

48) Die bisher angeführte Versuche zeigen, daß die Indigtinctur zum Blaufärben wollener und seidener Tücher tauglich seye, leinene und baumwollene Zeuge aber nur sehr blasse Farben dadurch erhalten. Man glaubt

gewöhnlich, daß der in Vitriolsäure aufgelöste Indig nur flüchtige Farben hervorbringe; man kann auch nicht läugnen, daß dieselbe zuweilen zwar Anfangs sehr lebhaft, durch das Alter und Sonnenstrahlen aber matt werden und verschießen. Doch ist die Farbe beständiger und dauerhafter, welche man mit Indig, der in hinlänglich starker Vitriolsäure aufgelöset worden, hervorbringt. Die damit gefärbte Lappen legte ich zwei Monate lang in die Sonnenstrahlen, und der Erfolg davon war, daß die dunkelblaue Farben (42. e. f.) gar keinen Verlust, die hellblau und himmelblaue (42. c. d. h.) kaum einen sichtbaren, die übrige blassere aber einen viel merklichen Verlust der Farbe erlitten: bei den letztgenannten Arten vergieng zwar nicht alle Farbe, aber sie wurde doch schmuziger und fast grün.

Man kann aber leicht von selbst begreifen, daß diese neue Art der Farbe nicht allezeit und in jedem Fall besser seyn, als die gemeine; nichts destoweniger aber läßt sie sich oft mit Nuzen besonders zu dunkeln Farben anwenden. Uebrigens hoffe ich, daß meine Versuche, die an sich sehr leicht sind, auch von andern wiederhohlt, erläutert und vermehrt werden. Und wenn man endlich dadurch Hülfsmittel wird erfunden haben, zarte und blasse Farben beständig zu machen, so wird man

auch

auch alsdenn, wie ich hoffe, die alte verdrüßliche und kostspielige Methode verlassen. Leinwand und Baumwolle können füglich nach der oben beschriebenen Methode (36) gefärbt werden, und die Farbe wird alsdenn so dauerhaft, daß sie die Seife vertragen kann; man müßte denn in Zukunft ein Mittel erdenken, wodurch man die Affinität der beiden Materien gegen die in Vitriolsäure aufgelösten Theile vermehren könne.

49) Am Ende dieser Abhandlung muß ich noch die Bemerkung beifügen, daß der Indigpräcipitat (9. m.) eine herrliche Farbe zum Mahlen abgeben könne, die sich sowohl durch ihre Schönheit als Dauer empfiehlt; und ihr Gebrauch würde noch bequemer seyn, wenn sich dieses Pulver aus der Vitriolsäure nicht sehr schwer und langsam absonderte.

Anzeige des Jnhalts.

§. 1. Einleitung S. 1.
§. 2. Untersuchung des Jndigs mit Wasser . 3.
§. 3. Jndigfarbe mit phlogistischen Menstruen untersucht . 5.
§. 4. Würkung der Säuren gegen die Jndigfarbe . 7.
§. 5. Veränderung des Jndigs mit alkalischen Salzen . 27.
§. 6. Untersuchung des Jndigs durch die Gährung . 34.
§. 7. Verhältniß des Jndigs im Feuer . 37.
§. 8. Zusammensezung des Jndigs . 43.
§. 9. Nuze und Anwendung der vorhergehenden Versuche . 48.

XLIII.

Von den fruchtbaren Erden.

§. 1.

In welcher Bedeutung das Wort Erde hier genommen werde.

Die Erde heißt gewöhnlich der Erdball, welchen wir bewohnen. Die Chimiker aber verstehen unter dieser Benennung dasjenige, was zulezt bey der Analysis der Körper noch übrig bleibt, sich in dem Wasser nicht auflöset, und in dem Feuer beständig bleibt. Keine von beiden Erklärungen paßt aber hieher.

Wenn man die Rinde der Erde betrachtet, so wird man leicht gewahr, daß sie nicht überall eine gleiche Festigkeit und Structur besize. An vielen Orten ragen Steine und Klippen hervor, die durch ihre Größe den Namen von Bergen und Felsen erhalten. Hin und wieder trift man auf der Erde dergleichen Ketten von Bergen an. Im übrigen ist die Oberfläche der Erde mit einem Haufen kleiner Körner bedeckt, die zwar an sich veste, und bisweilen größere Schollen bilden, aber doch leicht zermalmt und

in ein Pulver verwandelt werden können. Diese besondere Körner machen die sogenannte Erde aus, und diejenige, welche zur Hervorbringung der Früchte tauglich sind, heissen fruchtbare Erde, terrae geoponicae.

Man muß gestehen, daß der verschiedene Grad ihres Zusammenhangs ein sicheres Merkmal ihres Unterschieds seye. Ein Klumpen weicher Thon wird in dem Feuer hart, und wird also aus einer Erde zu einem Stein, der durch das Stossen wieder zu einer Erde wird. Man kann auch ausserdem der Größe keine Gränzen sezen, es sey denn, daß dieses blos nach eigenem Gutdünken geschehe. In einem guten und wohlgeordnetem System müssen aber die Merkmale der Dinge von der Natur selbst entlehnet seyn; dieserwegen verwirft man in der Mineralogie billig die zufällige ungewisse Kennzeichen der sich ähnlichen Körper, die nur Anlaß geben, daß dasjenige, was zunächst mit einander verbunden werden sollte, auf eine unschickliche Weise in verschiedene Ordnungen und Klassen getrennt wird. Die unterschiedene Grade des Zusammenhangs, und die übrige ungewisse und vergängliche Kennzeichen der Foßilien kann man füglich zur Unterabtheilung ihrer Geschlechter und Arten gebrauchen.

§. 2.

Fruchtbare Erde findet man nirgends gleichartig.

Die Erde, in welche man säet, bestehen aus Theile, die an sich unterschieden und verschieden zusammengemischt sind. Um daher genau die Art und Mischung eines jeden Boden zu erkennen, so muß man die einfachen Erden, die ihm zugemischt sind, vor allen Dingen untersuchen und beschreiben.

Einfache oder ursprüngliche Erde nenne ich solche, die weiter durch keine Kunst in einfachere aufgelöset, oder in andere verwandelt werden können. Aus den bisher bekannten fünf Arten, will ich hier vier betrachten: nemlich die Kalcherde, Magnesie, Thon und Kiesel.

Ich weiß zwar wohl, daß einige behaupten, jede der eben genannten einfachen Erde, sey aus einer oder höchstens zwei einfachen Erden zusammengesezt. Dieses scheinet freilich dem System mehr angemessen zu seyn; ich sage aber nur es scheinet; denn wir kennen die Ordnung der Natur noch nicht so genau, um zu bestimmen, was mit derselben übereinkomme, oder nicht. Es ist zwar völlig unzweifelhaft, daß die Natur das einfache sehr liebe, wie man solches aus so vielfachen Erfahrungen ab-

nehmen kann; allein, wo Erfahrungen fehlen, da ist es unbillig zu muthmasen. Die obengenannte Erde muß man also so lange vor einfache halten, bis man selbige durch eine fleissig angestellte und oft wiederholte Analysis und Synthesis in einfachere Elemente auflösen oder verwandlen kann. Denn dieses hilft hier nichts, wenn man ohne Ueberlegung Versuche anstellen, und daraus ungewisse Arten der Aehnlichkeiten vestsezen wollte; das aber wäre nüzlich, mit Ueberlegung und Fleiß Versuche anstellen, und den Ausgang derselben geduldig erwarten, und sorgfältig beobachten. Die Frage ist unnüze, was die Natur ausrichten könne, denn dieses ist würklich unbekannt; allein das muß man durch Versuche erforschen, was die Natur würklich thut.

§. 3.

Wie man die Kennzeichen der Erde ausfindig machen könne.

Aeussere von der Oberfläche genommene Merkmale haben allerdings ihren Nutzen, da sie aber unbeständig und vorübergehend sind, so darf man ihnen nicht zuviel trauen. Es sind also gewissere Merkmale nothwendig, wodurch die Natur der Fossilien genauer bestimmt, und indem sie ihre Zusammensezung bekannt machen, zugleich auch ihren Nuzen befördern.

Der-

Dergleichen Merkmale erhält man aber durch die Chimie, welche die Mischung der Körper besonders auf zwei Arten erforscht, von welchen man die eine den trocknen Weg, und die andere den nassen Weg nennt.

Viele stunden in der Meinung, daß die Natur und Elemente der Fossilien durch Hülfe des Feuers am leichtesten und bestesten erforscht werden könne: man kann auch nicht läugnen, daß vieles durch das Feuer entdeckt werde, besonders in Rücksicht des gemeinen Nuzens der Fossilien, der nach der verschiedenen Art des Röstens verschieden ist. Hingegen die Zusammensezung der Körper und ihre innere Natur kann auf diese Weise kaum hinlänglich erklärt werden. Denn zu geschweigen, daß man bis jezo kein Mittel weiß, wodurch man die verschiedene Stärke des Feuers genau ausmessen und bestimmen kann, und daß viele Körper einem mäßigen Feuer hartnäckig widerstehen, in einem heftigen aber nachgeben; so macht auch dieses besonders bei dergleichen Art von Versuchen viel Beschwerde, und den Ausgang zweifelhaft, daß öfters die nemliche Materien in einem verschiedenen Verhältniß zusammengemischt bei dem nemlichen Feuer verschiedene Veränderungen ausstehen. Hiezu kommt auch noch, daß die Gewalt des Feuers die Körper zu schmelzen trachtet, wodurch

durch keineswegs die unähnliche Bestandtheile von einander abgesondert werden, sondern im Gegentheil öfters untereinander gemischt werden.

Die andere Erforschungsmanier, nemlich der nasse Weg, hat das bequeme für sich, daß er nicht allein die Natur der zusammengemischten Theile, sondern auch ihr Maas und wechselseitiges Verhältniß entdeckt. Er ist daher besser als der trockne Weg. Beide Manieren kann man aber doch mit Nuzen anwenden, und die eine erläutert die andere.

Nach dieser kurzen Vorerinnerung mache ich mich nun selbst an die Beschreibung der einfachen Erde, deren Natur ich durch Versuche beider Art zu erforschen, und aus denselben ihre besondere Merkmale und Unterscheidungsstücke herzuleiten bemühet war. Noch muß ich hier die Erinnerung beifügen, daß wenn ich zuweilen die Erde durch das Feuer untersuchte, ich mich des Löthrohrs dabei bedienet habe, weil man auf diese Weise besser als in einem Tiegel, alles was unter der Operation vom Anfange bis zum Ende geschiehet, wahrnehmen kann.

§. 4.

Verhältniß der Kalcherde auf dem nassen Wege.

Rohe Kalcherde enthält in einem Centner an reinen Kalch fünf und funfzig, an Luftsäure vier und dreißig, und an Wasser eilf Theile.

Weil die Luftsäure die schwächste ist, so wird sie von allen andern Säuren aus dem Kalch ausgetrieben. Weil sie aber durch die Entbindung der Bande, welche sie vest hielten, ihre Schnellkraft wieder erhält, so kommt sie unter der Gestalt der Luftbläsgen zum Vorschein, sobald eine stärkere Säure die Kalcherde berührt. Dadurch aber entstehet ein Aufbrausen.

Die unterschiedene Säuren bilden mit dem Kalche unterschiedene Salze; die Vitriolsäure, vitriolisirten Kalch, (Gyps oder Selenit) die Salpetersäure, salpetersauren Kalch (kalchartigen Salpeter) so in der Luft zerfließt, und wenn er gebrannt, so giebt er den Phosphor des Balduin, der im Finstern länger als eine viertel Stunde leuchtet, wenn er zuvor einige Minuten lang den Sonnenstrahlen oder einem andern Licht ausgesezt worden.

Salzsäure mit Kalch vermischt macht einen salzsauren Kalch, (fixes Salmiaksalz) und

wenn

wenn man damit eiserne Stäbgen überzieht, so werden diese in dem Dunklen, durch das Schütteln oder Reiben, leuchten.

Flußspathsäure mit Kalch verbunden, erzeuget von neuem den Flußspath oder den phosphorischen Spath.

Kalch mit Arsenicsäure gesättigt, bildet ein schwer auflösbares Salz, unter der Gestalt von Krystallen.

Boraxsäure (Sedatiffalz) bildet mit dem Kalch ein Salz, das sich kaum mit dem Wasser verbindet.

Pflanzensäuren streben gewöhnlich sehr heftig nach dem Kalch, und werden mit demselben zu schwer auflösbaren Salzen. So entstehet nemlich

Zuckersaurer Kalch mit der Zuckersäure.
Weinsteinsaurer — — — Weinstein —
Sauerkleesaurer — — — Sauerklee —
Citronsaurer — — — Citron —

Eßigsaurer Kalch schmelzet leichter als die übrigen im Wasser, und bildet durch das Wegdunsten zarte Fäden, die wie Moos in Zweige ausschlagen.

Ameisensaurer Kalch, so aus der Verbindung des Kalchs mit der Ameisensäure entstanden, hat eine spatige Figur, und wird in der

feuch-

feuchten Luft weder feucht noch mürbe, decrepitirt auch in dem Feuer nicht. Sein Geschmack ist bitter.

Phosphorsaurer Kalch, der mit der Phosphorsäure verbunden ist, — welche die Basin in den Knochen, Hörnern und Klauen der Thiere, und in der Haut der Insecten ausmacht. Nur bei einem großen Ueberfluß der Säure löset er sich im Wasser auf. In Zukunft werde ich noch mehreres von diesem Salz beibringen. (§. 11.)

Alle eben genannte Säuren treiben die Luftsäure aus dem Kalch, dadurch schlägt sich aus einem Centner Kalch der dritte Theil nieder, wenn die Solution langsam ist. Inzwischen nimmt man keine Wärme wahr, wenn auch gleich die Mixtur heftig aufbrauset. Eben diese Säuren, wenn sie mit gebranntem Kalche gesättigt worden, machen die nemliche Salze, als wie mit rohem Kalche, nur ist die Art der Auflösung in etwas geändert. Denn die Mischung wird mehr oder weniger, nach dem unterschiedenen Gewicht der zusammengemischten Dinge warm; weil durch die neue Verbindung die Materie der Wärme entwickelt wird, mit welcher sich der Kalch in dem Feuer verbunden hatte. Die Solution aber geschiehet ohne Aufbrausen und sehr langsam, weil keine Luftsäure vorhanden, die sich von jedem

Theil=

Theilgen losriß, und die Masse beständig bewegte. Daher wird die Säure zwar mit dem Kalch gesättigt, aber völlig ohne alle Bewegung, und hält zugleich die noch übrige freie Säure von dem noch nicht aufgelösten Kalche ab, der sich dieserwegen sehr langsam auflöset. (S. Abhandlung von der Magnesie §. 19. 1. B.)

Um aber alle Zweifel und Ungewißheit über das Aufbrausen auf Seite zu schaffen, so will ich die Erscheinungen desselben etwas umständlicher abhandlen. Wenn man ein Stückgen Kreide in Salpetersäure wirft, so entstehen sogleich von seiner ganzen Oberfläche haufenweis eine große Anzahl Luftbläsgen, ohne daß sich dabei die Wärme vermehrt, bis endlich alle Kreide verschwunden ist. Diese Entwickelung der Bläsgen nennt man aber die Effervescenz, und ist völlig von derjenigen plözlichen Ebullition unterschieden, welche man bei dem gebrannten Kalch, wenn er in eine Säure kommt, wahrnimmt. Denn hier entstehet von dem gebrannten Kalche eine große Hize, wodurch die gemeine Luft, so in dem weichen schwammigen Stein vorhanden ist, ausgetrieben wird, und der ihn umgebende Liquor in Dämpfe aufgelöset wird. So entstehet also durch die blose Würkung der Wärme, die man auch ohne Thermometer durch das blose Gefühl erkennen kann, von Anfange ein un-

gestümes Aufbrausen, das aber in kurzer Zeit aufhöret. Hierauf löset sich der Kalch ruhig und langsam auf, wenn man auch gleich die stärkste Säure dazu genommen. Uebrigens halte ich es für schicklicher, und zur Erklärung der Sache dienlicher, wenn man bei dieser Art von Versuchen, den Kalch in die Säure wirft, als wenn man dem Kalch die Säure zugiesset: denn dadurch verhütet man den Verdacht, als wenn die Säure so geschwinde von dem gebrannten Kalch verschlungen werde, daß dabei keine Effervescenz entstehen könne. Ausserdem ist aber auch noch zu bemerken, daß in dem gemeinen frischgebrannten Kalche noch eine gewisse Portion Luftsäure vorhanden, die aber so gering, daß sie nicht verhindert, daß der rohe und gebrannte Kalch sehr weit von einander unterschieden sind.

Alkalische Menstruen sind auf dem nassen Wege gegen den Kalch unwürksam. Sie werden zwar an dem ihnen zugemischten lebendigem Kalche kaustisch, dieses aber geschiehet durch die Absonderung der Luftsäure, welche ihnen der Kalche benimmt.

Auf dem trocknen Wege.

Durch starkes Feuer wird die Luftsäure aus allen Kalchmaterien zugleich mit dem Wasser ausgetrieben, und dadurch das Gewicht um

die Hälfte vermindert. Diejenige aber, so das Feuer ausgetrieben, ersezt sich allmählig, obgleich langsam wiederum in der freien Luft.

Ein kleines Stückgen Kalch auf eine Kohle gelegt und an dem Feuer des Löthrohrs gebrannt, verwandelt sich innerhalb einiger Minuten so, daß es die Kraft mit Säuren aufzubrausen gänzlich oder doch größtentheils verlieret, mit Wasser aber sich erhizt, und in demselbigen sich gewissermassen auflöset. Zum vollkommenen Brennen, ist aber ein Glühen von mehreren Stunden nothwendig. Der Kalch läßt sich durch keinen Grad des Feuers schmelzen, auch wenn er mit Säuren verbunden, bleibt er zuweilen völlig unverändert in dem Tiegel. Dieses nimmt man auch an dem Gyps wahr, der aber doch auf der Kohle leicht schmelzt, wenn man der Spize der Flamme seinen blättrigen Rand, nicht aber die ebene Fläche entgegen hält.

Mit einem hinreichenden Zusaz von Borax oder mikrokosmischen Salze, schmelzet der Kalch leicht, und mit Aufbrausen auf der Kohle, und macht durchsichtige Körner.

In einem Tiegel befördern fixe Alkalien, vitriolisirte Magnesie, Glasgalle, salzsaurer Kalch, Flußspath, Thon, Kiesel, Eisenerz, und der Schwefel, mehr oder weniger das Schmelzen des Kalchs. Bey einigen Versu-

chen aber liegt viel daran zu wissen, aus was für einer Materie der Tiegel bestehe. So machen z. B. fixe Alkalien mit Kalch kein durchsichtiges Glas, wenn man keinen Tiegel nimmt, der aus Thon und Kieselsand gemacht worden. (Von der Edelsteinerde §. 3. B. 2.)

§. 5.

Verhältniß der Magnesie.

Auf dem nassen Wege.

Man hatte lange Zeit die Magnesie für eine Art Kalch gehalten, von dem sie aber doch sehr unterschieden ist. Diese Erde findet man auf der Oberfläche unserer Erde selten, oder sie ist in seltenen vorkommenden Fällen mit fremdartigen Materien vermischt. (Abh. von der Magnesie §. 20.)

Luftsaure Magnesie enthält in einem Centner ohngefähr fünf und vierzig Theile reine Magnesie, fünf und zwanzig Luftsäure, und dreißig Theile Wasser.

Alle Säuren lösen sie mit Aufbrausen auf. Sie macht aber

mit Vitriolsäure, vitriolisirte Magnesie. (bitter oder englisch Salz.)

mit Salpetersäure, salpetersaure Magnesie, so sich ungerne krystallisirt.

— Salzsäure, salzsaure Magnesie, so zerfliesset

— Flußspathsäure, flußspathsaure Magnesie, so sich krystallisiren läßt.

— Arsenicsäure, arsenicsaure Magnesie.

— Boraxsäure, boraxsaure Magnesie.

— Zuckersäure, zuckersaure Magnesie, so sich krystallisiren läßt.

— Weinsteinsäure, weinsteinsaure Magnesie, so sich krystallisiren läßt.

— Sauerkleesäure, sauerkleesaure Magnesie,

— Citronsäure, citronsaure Magnesie.

— Eßigsäure, eßigsaure Magnesie.

— Ameisensäure, ameisensaure Magnesie, so sich krystallisiren läßt.

— Phosphorsäure, phosphorsaure Magnesie.

Von allen diesen lese man im vorigen die Abhandlung über die Magnesie nach.

Die gebrannte Magnesie erzeuget mit diesen Säuren die nemliche Salze, sie löset sich aber langsam und ohne Aufbrausen auf.

Alkalische Menstruen lösen sie nicht auf.

Auf

Auf dem trocknen Wege.

Die Magnesie wird in dem Feuer der Luftsäure und des Wassers beraubt, welche über die Hälfte am Gewichte ausmachen.

Vollkommen gebrannt ist sie kaum im Wasser auflösbar, ohngeachtet sie in etwas sich erhizt. Ohne Zusaz schmelzet sie kaum im Feuer. Mit Borax oder mikrokrosmischen Salze auf einer Kohle geschmolzen bildet sie durchsichtige gläserne Körner. In einem Tiegel kann man sie mit Thon, der noch nicht im Feuer gewesen, und welcher allezeit Kieselerde enthält, nicht weniger auch mit Flußspath schmelzen. Im Gegentheil vertragt sie unverändert das Feuer, wenn ihr vitriolisirtes fixes Alkali, oder Schwerspath, oder lebendiger Kalch zugemischt ist.

§. 6.

Verhältniß des reinen Thons.

Auf dem nassen Wege.

Reiner Thon mit einer hinlänglichen Menge Wasser vermischt, wird zu einer weichen, schlüpfrigen, zähen und dehnbaren Masse, die durch das Austrocknen sich wieder zusammenzieht, verhärtet, ein dem Gefühl nach rauhe Oberfläche und ein pulverartiges Anse-

hen erhält. Ich sage, reiner Thon, der von dem gemeinen durch die viele beigemischte fremdartige Theile unterschieden ist, besonders durch das Kieselpulver, welches zuweilen in so grosser Menge vorhanden ist, daß der reine Thon in einem Centner kaum den vierten Theil beträgt, und doch der ganzen Masse Zähigkeit und Weiche mittheilet.

Der reine Thon wird von den Säuren viel langsamer, als die vorhin beschriebene Erde, und ohne vieles Aufbrausen aufgelöset. Ueberhaupt aber so werden alle Materien in dem nemlichen Zeitpunct, wenn sie aus einem Menstruum niedergeschlagen worden, und noch nicht an dem Boden des Gefäßes liegen, sehr leicht aufgelöset, weil sie eine sehr weite Oberfläche, und also viele Berührungspuncte dem auflösenden Menstruum darreichen, wodurch die wechselseitige Attraction auf eine wunderbare Weise befördert wird; dieserwegen man leicht glauben mögte, daß ein Menstruum, welches so wenig gegen einen so fein getheilten Körper ausrichtet, auch nichts zur Auflösung desselben etwas beitragen werde, man möge auch dazu die Einrichtung machen, wie man wolle. Wenn der Thon auf die beschriebene Weise verdünnt worden, so greift er selbst die Luftsäure an. (S. Abh. von der Luftsäure §. 13.) Je mehr aber der Thon compact und

verhärtet ist, um so schwerer wird er von den Säuren aufgelöset.

Wenn man den vitriolisirten Thon, welchen man gewöhnlich Alaun nennt, ausnimmt, so erzeuget der Thon mit den übrigen Säuren nur zerfliessende Salze, die ich jezo, weil sie durch keine besondere Umstände merkwürdig sind, mit Stillschweigen übergehe, und nur einiges noch von dem Alaun beifüge.

Die Säure ist in Ueberfluß im Alaun vorhanden, und theilt demselben ohne Zweifel Auflösbarkeit und andere Eigenschaften mit. Denn wenn man in eine Alaunsolution einen Thon, welchen man gewöhnlich Alaunerde nennt, zumischt, und bis zur Sättigung kocht, so entstehet dadurch eine fast unschmackhafte Materie, die sich im Wasser nicht auflöset, und dem Thon sehr ähnlich ist. Durch diese Beobachtung glaubten einige, der Thon seye ein Alaun, der mit seiner Erde über die gewöhnliche Weise gesättigt und angefüllt wäre. Auch glaubten sie, daß dieses aus der Kraft des Thons erhelle, weil er den Salpeter und Salz zerstöhret, aus welchen Salzen die Säuren, nur durch die stärkere Vitriolsäure ausgetrieben werden könne. Nun will ich zwar nicht schlechterdings läugnen, daß in dem Thone eine Vitriolsäure vorhanden, aber doch bin ich nicht davon hinlänglich genug überzeugt. Denn

das vitriolisirte Alkali, welches man aus der Destillation des Salpeters mit Thon, durch einen Zusaz von alkalischem Salze, der Sage nach, auslaugen kann, bestättiget nicht hinlänglich die Wahrheit dieser Meinung. Denn die Menge desselben ist so gering, daß sie gar nicht mit der Menge der entwickelten Säure übereinkommt; daher ist es wahrscheinlicher, daß selbige entweder von der kleinen Quantität Vitriol- oder Schwefelkies, der in dem Thon enthalten ist, herkomme, oder von der Vitriolsäure, womit öfters das fixe Alkali, wenn es auch gleich aus calcinirtem Weinstein bereitet worden, sehr oft vermischt ist. Auch ist es wahrscheinlich, daß die aus Alaun abgesonderte Erde einige Vitriolsäure enthalte; denn da er durch überflüßige Säure gesättigi ist, so fällt der übrige gesättigte von selbst nieder, weil er sich ungern auflöset. Ausserdem so reicht der gemeine Thon, welchem brennbare Theile faulender organischer Körper zugemischt sind, der Salpetersäure ein Phlogiston dar, und wenn sie sich mit diesem verbunden, so läßt sie sich schon durch eine etwas starke Wärme von der Verbindung des alkalischen Salzes trennen. Gesezt aber auch es sey kein Phlogiston, Vitriol oder Schwefelkies mit dem Thon vermischt; so wird doch immer die Hälfte seines Gewichts aus Kieselerde bestehen. Nun weiß man aber, daß die Kieselerde so heftig nach dem fixen Al-

kali strebe, daß wenn man sie beide vermischt, und in ein starkes Feuer bringt, sie einigermasen zusammenschmelzen, und wenn man sie alsdenn in Wasser auflöset, so machen sie den Kieselliquor. Wenn also der Salpeter von dem gemeinen Thon zerstöhret wird, so kommt dieses also von der Kieselerde her, welche der Salpetersäure die alkalische Basin raubt; schon das blose Kieselpulver allein würket auf diese Weise.

Alkalien richten gegen den reinen Thon auf dem nassen Wege wenig oder nichts aus. Hingegen die fixe kaustische lösen ihn, wenn er durch das Niederschlagen fein getheilt worden, auf. Vielleicht ist dieser auch ein Theil der Zerstöhrung des Salpeters und Salzes zuzuschreiben, welche von dem Thon durch Hülfe des Feuers hervorgebracht wird, wie ich oben bemerkt habe.

Auf dem trocknen Wege.

Reiner Thon wird durch das Austrocknen dünner und ziehet sich zusammen, mit einer solchen Verminderung seines Gewichts, daß er durch die Calcination um die Hälfte kleiner wird. Dabei bekommt er auch Sprünge und spaltet sich, und seine Härte wird so vermehrt, daß die Stücke so hart wie Kiesel werden. Durch sehr heftiges Feuer werden seine Theile

beinahe weich, und vereinigen sich noch mehr, sie gerathen aber doch in keinen Flusse.

Fixes Alkali mit reinem Thon zusammengeschmolzen macht eine undurchsichtige Masse, wenn nicht etwas Kiesel beigemischt worden. Hingegen Borax und mikrokosmisches Salz mit reinem Thon auf die Kohle gelegt, schmelzen durch Hülfe des Löthrohrs in durchsichtige Körner, wenn nur die Menge des zugemischten Thons nicht zu groß ist.

Das Schmelzen des Thons wird auch durch Alaun, Gyps, Flußspath, Feldspath, Quarz mit Kalch vermischt, und mancherlei andern Dingen befördert, wenn sie in gehöriger Menge hinzugesezt werden.

§. 7.

Verhältniß der Kieselerde.

Ich heisse dasjenige Kieselerde, die in dem Kieselliquor durch Alkali aufgelöset ist. Aus dieser Kieselerde besteht beinahe ganz der reine Quarz, und seine Natur rührt von derselben her. Diejenige Steine, so unter dieses Geschlecht gehören, enthalten um so mehr Kiesel, je näher sie mit der Natur des Quarzes übereinkommen.

Kieselerde durch Hülfe der Säuren aus dem Kieselliquor abgesondert und mit Wasser

wohl abgewaschen, widersteht der Verbindung der meisten Säuren, wenn sie auch noch so stark sind, und durch das Kochen geschärft werden. Flußspathsäure ist die einige, so sie auflösen kann. (S. Abhandl. von der electiven Attraction B. 3.) Zu dieser wohl gereinigten Säure mischte ich das niedergeschlagene Pulver aus dem Kieselliquor, und bewahrte diese Mischung in einer leicht zugestopften Flasche zwei Jahre lang. Nach Ablauf dieser Zeit fande ich zwar das Kieselpulver wenig vermindert, aber doch mit durchsichtigen Crystallen, in der Größe der Bohnen vermischt, die dem Kiesel vollkommen ähnlich waren, wie ich solches durch mancherlei Versuche auf dem nassen und trocknen Wege entdeckt. Doch waren sie etwas weicher, als die Quarzkrystalle, weil sie in dem sauren Liquor entstanden, und nicht sattsam ausgetrocknet worden. Nachdem ich nun den Liquor ausgegossen, und die Flasche zerbrochen, so fande ich, daß ihre Seiten, soweit sie zuvor von der Säure berührt gewesen, mit einem dünnen buntfarbigen kieselartigen Häutgen bedeckt waren. Hieraus kann man also, wo ich nicht irre, den Schluß machen, daß man Bergkrystalle durch die Kunst nachmachen könne; daß aber hierzu eine lange Zeit erfordert werde, damit sie austrocknen und ihre gehörige Härte erlangen.

Hun-

Hundert Theile fixes Alkali in Wasser aufgelöset, und mit feinen Kieselpulver gekocht, verzehren von diesem ohngefähr fünfzehn Theile.

Auf dem trocknen Wege.

Kieselerde in dem Puncte des Brennspiegels kann kaum zum Schmelzen gebracht werden. Wenn man ihr aber alkalisches Salz zusezt, so schäumet sie und löset sich auf. Schmelzet man zwei Theile Kiesel und einen Theil alkalischen Salzes zusammen, so entstehet ein durchsichtiges Glas; wenn aber der andere oder auch drei Theile Salz mit dem Kiesel vermischt ist, so entstehet eine gläserne im Wasser auflösbare Masse, die mit dem Wasser den Kieselliquor bildet. Von dem Borax wird auch die Kieselerde durch Hülfe des Feuers aufgelöset, aber ganz ohne alles Aufbrausen. Mikrokosmisches Salz vermag wenig sie aufzulösen.

Einige neuere Schriftsteller haben geglaubt, daß der Thon aus fein getheilter Kieselerde entstünde, wie zum Beispiel der Alaun, der nach ihrer Meinung aus Kieselerde, die zuerst durch ein Alkali aufgelöset, und nachher in Vitriolsäure macerirt worden, hervorgebracht würde. Hiezu fügen sie noch bei, daß die zurückbleibende Erde, welche das erstemal keinen Alaun gegeben, durch wiederhohltes Schmelzen so weit gebracht werden könne, daß sie von

der

der Vitriolsäure vollkommen aufgelöset werde. Dieses stimmt aber mit der Erfahrung nicht vollkommen überein. Ich will zwar nicht läugnen, daß man in jeder Operation so viel Alaun erhalten, allein so viel ist aber auch dabei zu bemerken, daß das Schmelzen in einem aus Thon gemachten Tiegel geschehen, dessen Wände von der geschmolzenen Masse leicht angefressen werden. Um allen Zweifel hierüber wegzuräumen, stellte ich folgenden Versuch an. Ich ließ eine Grube in einem Stück geschmiedeten Eisen ausgraben, in welche ich Kieselerde, so aus dem Kieselliquor war niedergeschlagen worden, mit einem dreifachen Gewichte reinen Mineralalkali gethan. Diese Mischung schmelzte ich bei einem gehörig starken Feuer, und erhielte dadurch eine schwarze gläserne Masse, welche mit Vitriolsäure gar keinen Alaun machte. In einem andern Versuch nahm ich statt der niedergeschlagenen Kieselerde Quarzpulver, richtete aber das übrige, so wie im vorhergehenden ein; aus hundert Theile Quarzpulver kamen ohngefähr sechs Theile reiner Thon mit Alaun zum Vorscheine, das Residuum wurde noch einmal auf die nemliche Weise behandelt, zeigte aber nunmehr gar keine Spur von Thon oder irgend eine Veränderung.

Weil das Eisen bei diesem Versuch viele Beschwerden verursacht, so machte ich folgende

Ver-

Veränderung, daß ich zu acht Theilen Kiesel nur einen Theil Mineralalkali sezte, und diese Mischung ins Feuer brachte, dabei aber den Blasbalg unterließ, weil das Eisen durch das Blasen bald zu einer Schlack wird. Die geschmolzene Masse war sehr hart, und nachdem sie gepulvert, so verhielte sie sich fast eben so gegen die Vitriolsäure, als wie in dem vorigen Versuche. Denn die aus dem Kiselliquor niedergeschlagene Erde erzeugte keinen Alaun, da doch ein wenig Alaun aus dem Quarzpulver zum Vorschein kommt.

Dieses bisher gesagte zeigt, daß sehr reiner Quarz etwas Thon enthalte, nicht aber, daß die Kieselerde durch die Kunst in Thon verwandelt werden könne. Es ist also wahrscheinlicher, daß der Ursprung beider Erden unterschieden seye.

§. 8.

Die Natur der fruchtbringenden Erde ist von einer salzigen Art.

Die Auflösbarkeit im Wasser ist die vornehmste und fast besondere Eigenschaft der Salze. Die Auflösbarkeit selbst aber ist nach den verschiedenen Nebenumständen verschieden. Zuförderst ist zu bemerken, daß die verschiedene Salze ein verschiedenes Gewicht des Menstruum, in welchem sie aufgelöset werden, nöthig haben.

ben. So können z. B. in einer Wärme von funfzehn Grade hundert Theile eßigsaures Pflanzenalkali in hundert und zwei Theile Wasser aufgelöset werden: zur Auflösung des nemlichen Gewichts von vitriolsaurem Mineralalkali sind zweihundert sechs und achtzig Theile Wasser nothwendig. Reiner Salpeter fordert zur Auflösung achthundert Theile Wasser, und das vitriolsaure Pflanzenalkali sechszehnhundert.

Ausserdem ist die Auflösbarkeit sehr unterschieden durch die unterschiedene Wärme des Menstruum. Denn eine große Wärme erweitert die Poros des aufzulösenden Körpers, macht auch das Menstruum flüßiger, und vermehrt seine Stärke. Daher kommt es, daß die Salze, welche kaltes Wasser nicht auflöset, öft von warmen aufgelöset werden, und wenn sie auch diesem wiederstehen, doch durch das heftige sieden in der Papinschen Maschine leicht aufgelöset werden.

Die Auflösung entstehet überhaupt von der wechselseitigen Attraction der Theile, und es ist also nothwendig, daß selbige durch die Ausdehnung und Verbreitung der Oberflächen befördert werde. Viele Körper, die sich in keinem Menstruum auflösen, werden leicht aufgelöset, wenn sie zuvor in ein Pulver verwandelt worden. Und wenn auch diese mechanische Theilung hierzu nicht hinlänglich gewesen, so ist

zuweilen die chemische, welche feiner ist, hierzu hinreichend. Denn diejenige Dinge, so hartnäckig einem Menstruum wiederstehen, werden bald von demselben aufgelöset, wenn sie zuvor in einem andern stärkern Menstruum aufgelöset und so niedergeschlagen worden, daß sie unbeschadet ihrer Natur und Eigenschaft eine grössere Feinheit und Dünne erhalten.

Diese bisher vorgetragene Säze zeigen also klar, daß die Merkmale, welche man von der Auflösbarkeit entlehnet, schwankend und ungewiß sind, da viele Körper unauflösbar, und durch die Veränderung ihres Zustandes im Wasser leicht auflösbar werden. Die ganze Natur hängt durch eine Reihe aneinander, ihre nächste verbindende Glieder gränzen so nahe aneinander, daß man ihren Unterschied öfters nicht entdecken kann. Auch die Salze und Erden, wenn man auf die Auflösbarkeit Rücksicht nimmt, sind durch ungewisse Gränzen von einander unterschieden. Da aber doch ein Unterschied zwischen ihnen vestgesezt werden muß, welchen man in der Natur nicht findet, so kann man selbigen nach Gutdünken gewissermasen bestimmen. Ich nenne also diejenige Salze, welche fein gepulvert sich in einem höchstens funfzigmal größern Gewichte kochenden Wassers, in einem offenen Gefäße, auflösen; diejenige aber Erden, welche das Wasser unter diesen

Be-

Bedingnissen nicht auflöset. Daraus aber folgt nicht, daß diese Erden von stärkern Menstruen nicht könnten aufgelöset werden. Denn sie werden würklich von denselben aufgelöset; und dieses bewegt mich auch zu glauben, daß die fruchtbare Erden von salziger Natur seyn. Um dieses deutlicher einzusehen, muß man merken, daß man überhaupt zwei Arten von Salzen annehmen könne; eins, in welchem nichts denn eigentliches Salz befindlich, das andere, welches neben den salzigen Bestandtheilen auch noch andere nicht salzige enthält. Die erstere nenne ich eigentliche, die andere analogische Salze. Zu der ersten Art gehört das gemeine Salz; denn es besteht aus Salzsäure und Mineralalkali, welche beide würklich salzig sind. Im Gegentheil gehört der blaue Vitriol in das Geschlecht analogischer Salze; denn das in ihm enthaltene Kupfer löset sich blos nicht im Wasser auf, wenn es aber mit Vitriolsäure verbunden, so erhält es eine salzartige Auflösbarkeit. Alle Salze aber, wenn die Säure in ihnen über die gewöhnliche Weise die Oberhand hat, werden auflösbarer; doch macht hier der tartarisirte Weinstein eine Ausnahme, denn dieser schmelzet durch die überflüßige Säure schwerer als zuvor.

Ich kehre nun wieder auf die fruchtbare Erden zurück, und betrachte zuförderst die Kalch-

Bayerische Staatsbibliothek München

Kalcherde. Diese löset sich zwar nicht in kochendem destillirten Wasser auf, sie ist aber doch würklich salzartig, indem mit dem reinen Kalche Luftsäure und Wasser verbunden ist, und also ein dem Gypse gewissermasen ähnliches, aber schwer auflösbares Salz hervorbringt. Man weiß aber, daß der Gyps vom Wasser aufgelöset werde, wenn dieses zuvor durch zugegossene Vitriolsäure geschärft worden; daher ist es wahrscheinlich, daß Kalcherde von luftsaurem Wasser aufgelöset werde. Diese Muthmassung wird durch die Erfahrung bekräftigt, vermöge welcher man weiß, daß luftsaures Wasser so vielen luftsauren Kalch auflöse, als $\frac{1}{1500}$ eigenen Gewichts ihm gleichkommt. (Abh. von der Luftsäure §. 11.) Das Wasser muß kalt seyn, denn durch die Wärme wird die flüchtige Luft zerstreut. Aus diesem allen aber ergiebt sich also von selbst, daß die Kalcherde mit Recht salzartig heiße, und der Natur derjenigen Salze, welche ich analogische nenne, am nächsten komme. Auch ist sie von Natur in vielen Wassern befindlich, legt sich hin und wieder aus denselben nieder, und bildet die kalchartige Stalactiten.

Eben so verhält sich die Magnesie, die mit den analogischen Salzen mehr als die Kalcherde verwandt ist; destillirtes Wasser löset $\frac{1}{850}$, und eine noch grössere Menge luftsaures Wasser auf. (Von der Luftsäure §. 12.)

Reiner

Reiner Thon kann in Luftsäure aufgelöset, und wiederum aus demselben durch Hülfe des Feuers getrennt werden; (von der Luftsäure §. 13.) und hieraus kann man also leicht die salzige Natur dieser Erde erkennen. Hierzu kommt noch, daß der Thon heftig nach dem Wasser strebt, und dasselbe hartnäckig zurückbehält, welches gleichsam eine angefangene Solution anzuzeigen scheinet, wie man solches an der Schlüpfrigkeit und Zähigkeit der erweichten Theile wahrnimmt. Wasser, welches mit Thon gekocht worden, erhält seine vorige Klarheit nicht wieder, wenn man es auch noch so oft durch dickes Papier filtrirte; sondern es behält vielmehr eine milchartige Farbe, und wenn man es endlich am Feuer abdunstet, so bleibt ein thonartiges Sediment zurück.

Vielleicht ist die Behauptung einiger nicht so ganz ungeräumt, daß der Thon gleichsam ein mit überflüßiger Erde beladener Alaun seye; ob sie gleich noch nicht im Stande sind diese Muthmasung durch unläugbare Versuche zu bestätigen. Sollte einstens diese Meinung für wahr gefunden werden, so wird auch völlig aller Zweifel über die salzige Natur des Thons verschwinden. Denn ob man gleich gegenwärtig nicht läugnen kann, daß in dem gemeinen Thone Vitriolsäure zugegen seye, so muß man aber doch auch gestehen, daß es unbekannt seye, ob

die Erde mit der Säure nothwendig von Natur, oder nur von ohngefähr verbunden seye.

Nunmehr will ich untersuchen, ob die Kieselerde auch eine salzige Natur habe. Wenn man die Quarzkristalle betrachtet, so wird man leicht gewahr, daß sie aus einer flüssigen Materie müssen entstanden seyn. Denn wie wäre es möglich gewesen, daß die Quarztheile eine bestimmte Gewalt erhalten, und nach einer gewissen Ordnung gestellt, woferne sie ehedem nicht aufgelöset gewesen.

Ueberdem hat man auch durch die Kunst gelernt Kisel nachzumachen, und dadurch weiß man daß in dieser Gattung Steine eine würkliche Säure vorhanden. Denn wenn die Flußspathsäure unter der Gestalt von Dämpfen den Dämpfen des Wassers begegnet, so verändert sie sich sogleich in Kieselpulver. (S. Abh. von der Attraction) Schon oben errinnerte ich, daß durch einen Ueberfluß von Säure die Kieselerde würklich aufgelöset werde, (§. 7.) nun müßte man aber auch noch in Zukunft untersuchen, ob dieses auch mit andern Säuren möglich seye. (A. Meyer behauptet, der mit Wasser verdünnte Kieselliquor behalte seine Durchsichtigkeit, wenn man auch die Säure über den Sättigungspunct zumischte.)

In den Upsaler Wassern fande ich Kieselerde, die sich durch das Filtrum nicht absondern ließe, ob sie gleich in denselben vielleicht nur herumschwamm, und etwa blos fein getheilt war. (Von den Upsaler Wassern §. 3.) Es ist auch nicht unwahrscheinlich, daß die Luftsäure in etwas die Kieselerde auflösen könne, wenn iene lange Zeit über dieser befindlich ist; wenigstens doch alsdenn, wenn andere Erden nemlich Kalch oder Thon, zugleich mit vorhanden sind, welche die Luftsäure begierig verschlingen. Doch besize ich hievon keine eigene Erfahrungen, wodurch ich die Wahrheit dieser Meinung darthun könnte. Dieses aber ist zweiffelsohne gewiß, daß sich die Kieselerde in blossem Wasser auflösen könne. Denn zu Geyser in Island, wo eine Säule heissen Wassers, von ein und zwanzig Schuhe im Durchmesser, bis zu einer Höhe von neunzig Schuhe ausgeworffen wird, wird die Quelle von einem grossen kieselartigen Kessel umgeben der sich blos von dem Sediment des springenden Wassers gebildet hat. Ich habe einige Bruchstüke davon untersucht, und sie als wahren Kiesel gefunden. Denn wenn man sie mit halb so vielem fixen Alkali schmelzet, so bilden sie ein Glas, das dem gemeinen Glase sehr ähnlich ist, mit dreimal so vielem fixen Alkali aber bilden sie eine Masse, die wie Kieselliquor zerflieset. Diese Stüke lassen sich

durch keine andere Säure, auſſer der Fluß-spathsäure auflösen. Uebrigens findet man in den Bruchstüken offenbare Spuren einer schichtartigen Textur, und also eines nach und nach niedergelegten Sediments. Da aber das Wasser in der Quelle zu Geyser neunzig Schuh hoch in die Höhe springt, und doch bey dem Niederfallen noch so heiß ist, daß es beynahe zu kochen scheinet, so muß es nothwendig in dem innern der Erde, noch ehe es einen Ausgang gefunden, viel wärmer gewesen seyn. Denn die Würkung des unterirrdischen Feuers und Dämpfe ist so groß, daß es das Wasser, wie in der Papinschen Maschine bis zu dem höchsten Grade der Wärme erhizt. (S. Abh. von der physischen Beschreibung der Erde. B. 2.) Es scheinet aber, daß diese heftige Wärme selbst die Auflösung der Kieselerde hervorbringen und befördern kann.

§. 9.

Wahre Kennzeichen der fruchtbaren Erden.

Aus dem was ich bisher über die Natur der Erden angeführt, muß man nun die Merkmale absondern, durch welche iede fruchtbare Erde auf eine leichte Weise erforscht und untersucht werden könne. Diese Merkmale erhält man aber durch die Vitriolsäure.

Kalch-

Kalcherden erzeugen mit Vitriolsäure Gyps. Doch ist zu bemerken, daß sich diese Erde nicht durch das bloße Aufbrausen mit Säuren offenbhre; denn die Effervescenz hat sie auch mit der Magnesie gemein, die ebenfals durch zugegossene Säure kocht und schäumt. Das Merkmal ist also zweifelhaft, welches man von dem Aufbrausen hernimt; ia es ist im Gegentheil betrügend, indem der gebrannte und gelöschte Kalch nach Zumischung einer Säure keine Luftbläsgen macht.

Magnesie mit Vitriolsäure erzeuget ein Salz welches man wegen seinem Geschmack Bittersalz, und von dem Orte seiner Entstehung Epsaner Salz nennt.

Gen diese Säure macht mit Thon einen Alaun Die Glätte und Weiche, welche der Thon durch zugegossenes Wasser erhält, ist eine ungewiße Probe dieser Erde. Denn diese Eigenschaft geht bey Thon der durch Feuer verhärtet, oder durch die Länge der Zeit ausgetroknet worden, verlohren. Die bloße durch das Feur erlangte Härte zeigt noch keinen Thon an: indem ia auch der Schmeerstein und Serpetin, die gar nichts von Thon enthalten, bey einem gewißen Grad von Wärme so hart wie Kiesel werden.

Kieselerde weicht weder der Vitriolsäure, noch einer andern von selbst; nur die Flusspathsäure macht eine Ausnahme.

Dieienige Salze, welche durch Kalcherde, Thon und Magnesie mit Vitriolsäure verbunden erzeugt werden, sind durch Geschmack, Auflösbarkeit, Figur und ihrer übrigen Beschaffenheit so sehr von einander unterschieden, daß es nicht schwer ist aus ihrem verschiedenen Verhältniß die verschiedene einzele Erden, aus welchen sie entsprungen sind, zu bestimmen.

Gesezt nun daß die vier Erden, nemlich die Kalcherde, Magnesie, Thon und Kiesel mit einander vermischt seyn, und man wollte von einer ieden die Art und Gewicht besonders bestimmen; so müßte man auf folgende Art zu Werck gehen. Man gieße zu einem Centner der gemischten Erde so viel destillirten Essig, als durch Beyhülfe einer mäßiger Wärme hinreichend ist, den Kalch und Magnesie zugleich aufzulösen. Aus dieser Solution schlage man nachher durch Zumischung von luftsaurem Kalche beyde Erden nieder und wiege sie, und wenn man darauf Vitriolsäure giesset, so macht sie mit der Magnesie vitriolsaure Magnesie, die sich mit wenigm Wasser leicht auflösen und vom Gyps absondert, der aus Kalcherde und Vitriolsäure entstanden,

sich im Wasset nicht auflöset und in dem Filtrum zurückbleibt. Nun muß man die Magnesie wiederum von der Verbindung mit der Vitriolsäure durch die Präcipitation trennen und denn besonders wiegen. Wenn man nun das Gewichte der Magnesie von dem zuvor schon gefundenen Gewichte der zusammengemischten Erden abziehet, so wird der Rest das Gewicht der Kalcherde seyn. Die übrige Erde, welche von dem Eßig nicht aufgelöset worden, muß man mit viermal so vieler concentrirten Vitriolsäure beynahe bis zur Trokne kochen, darauf mit Wasser ausspühlen, wodurch der Alaun aufgelöset wird und die Kieselerde unaufgelöst zurückbleibt. Es läßt sich übrigens leicht begreiffen, wie man das Gewicht beyder Erden nemlich des Thons und Kiesels, ausfindig machen müsse.

Dieses ist nun die sicherste Art und Weise wie man die Elemente einer ieden fruchtbaren Erde erforschen und bestimmen könne. Wenn man gewiß weiß, daß die Mischung keinen Kalch oder Magnesie enthält, braucht man keinen Eßig, sondern nimt an dessen Statt Vitriolsäure, doch muß das Kochen niemals bis zur Trokene fortgesezt werden. Denn wenn der Alaun durch das Calciniren der überflüßigen Säure beraubt worden, so löset er sich nur schwer, und erst nach Ablauf vieler Ta-

ge in dem Wasser auf. Daher bleibt auch hier der neu entstandene Alaun in der allzustark getrokneten Masse zurück, und bleibt wegen seiner Anhänglichkeit an der Kieselerde in dem Wasser unauflösbar.

Den Eisenkalch, der fast immer den fruchtbaren Erden zugemischt ist, kann man durch phlogistisirtes Alkali absondern. Das dadurch entstandene Berlinerblau, wenn es ausgewaschen und getroknet, übertrift am Gewichte das Eisen, so in der untersuchten Erde befindlich, beynahe um sechsmal.

§. 10.

Hülfsmittel der Fruchtbarkeit.

Nachdem ich also bisher die wahre Kennzeichen der fruchtbaren Erden betrachtet, so muß ich iezo noch zeigen, was dieselbe zur Beförderung oder Unterdrückung der Fruchtbarkeit auszurichten vermögend sind. Damit ich nun alles desto deutlicher vortrage, und um meine eigene Meinung hierinn desto verständlicher zu machen, will ich zuförderst einige Dinge über die Fruchtbarkeit voraus schicken. Doch soll dieses in der möglichsten Kürze geschehen, und nur solche Dinge betreffen, welche zunächst den Nuzen der fruchtbaren Erden angehen: denn es würde überflüßig

seyn,

seyn, bey dieser Gelegenheit die ganze Materie abzuhandlen.

Zum glüklichen Wachsthum der Pflanzen ist ein Boden erforderlich, in welchem die Wurzeln derselben weder durch den Wind leicht ausgerissen, noch durch die Hize der Sonne entblößt werden. Ueberdies müssen die Wurzeln einen großen Zufluß von Nahrungssaft aus dem Boden erhalten, außer demjenigen, welchen die Blätter aus der Luft an sich ziehen.

Viele läugnen, daß ein Boden, in so ferne er nemlich aus blosser Erde bestehet, Pflanzen nähren könne. Denn sie sagen: A) die absorbirende Gefäße der Wurzeln seyn so fein und zart, daß sie auch nicht die allerkleinste Erdtheilchen in sich aufnehmen können, und nur den Dünsten offen stehen. Allein dieser Einwurf ist wenig gültig, und beruht auf blosser Muthmaßung, indem es bis iezo noch unmöglich gewesen, die kleinste Durchmesser der Wurzelgefäße mit den kleinsten Erdtheilen zu vergleichen. Im Gegentheil weiß man, daß das Kieselpulver so fein getheilt wird daß es in dem Wasser, das doch viel leichter ist, herumschwimmt, und nicht einmal durch das Filtrum von demselben abgesondert werden kann. (Abh. von den Upsaler Wassern) Hieraus läßt sich aber leicht abnehmen, daß es ohnmöglich

seye,

seye, die Gränzen von der Theilung der Erdtheilchen vest zusezen, und daß also auch die Behauptung äusserst kühn seye, wenn man allen Uebergang der Erde in die kleinste Gefäße läugnen wollte. — Schon oben zeigte ich, daß die fruchtbaren Erden mit der Natur der Salze sehr übereinkämen; auch ist es keinem Zweifel ausgesezt, daß wenn sie in Wasser aufgelöset, sich selbige in die Gefäße der Pflanzen einen Eingang verschaffen können, besonders da man aus den Versuchen der neusten Physiker weiß, daß verschieden gefärbte Feuchtigkeiten, selbst die mit Dinte, welches doch die dickste Farbe ist von den Gefäßen der Pflanzen eingesogen werden.

B) Sie berufen sich auch auf die verschiedene Versuche berühmter Männer, woraus man weiß, daß die Pflanzen die ohne Erde nur durch blosses Wasser genährt werden, eben so herrlich fortwachsen, als in einem fetten Boden indem die Bestandtheile iener so wenig verändert sind, daß man bey der chemischen Analysis die nemliche Bestandtheile von ihnen erhält, die man sonsten aus den Pflanzen, die in dem Erdreich wachsen, bekommt.

Um die Stärke dieses Beweises einzusehen, so müßte man das Gewicht Wasser, welches innerhalb einer gewissen Zeit von einer Pflan-

ge verschlungen worden, mit den Erdtheilchen, so in dem Wasser und der Pflanze befindlich sind, und mit ihrem Gewichte vergleichen. Stephan Hales fande bey seinen angestellten Versuchen, daß die Sonnenblume, (helianthus anuus) an iedem Tage in dem Monat Julii zwanzig Unzen Feuchtigkeit, bey Nacht aber in einer troknen und heitern Luft drei Unzen ausdünste; im Gegentheile aber eben so viel bey Nebel und starkem Regen aus der Luft anziehe. In einem ganzen Monate hatte also die Pflanze acht Kannen Wasser in sich verschluckt, und wiederum durch die Perspiration zerstreut. Wenn man nun annimt, daß sie zu Anfange des Monats May aus dem Saamen hervorgewachsen, so hat sie dem Anschein nach in eben diesem Monate kaum über zwey Kannen, in dem Juni aber in welchem ihr Wachsthum zugenommen hatte, vier Kannen Wasser verzehrt. Nach dieser wahrscheinlichen Rechnung folgt also, daß die Sonnenblume in Zeit von drei Monate vierzehn Kannen Wasser, so sie mit ihren Wurzeln eingesogen, durch ihre ausdünstende Gefäße weggedunstet, und nur die irrdische Materie, die ihr mit dem Wasser zugeführt worden, zurückbehalten. Gesezt nun, daß das hiezu gebrauchte Wasser so rein gewesen, als das Schloß-Wasser zu Upsal, so folgte, daß vierzehn Kannen dieses Wassers an Kalcherde sechs

und

und siebenzig, und an Kiesel sieben Grane enthalten hätten. (Abh. von den Upsaler Wassern §. 3.)

Jezo beruht es nun noch darauf zu sehen, wie das bisher gesagte mit den Beobachtungen des Hales verglichen werden könne. Dieser nahm wahr daß seine Pflanze, welche zu Ausgang des Julius an der Wurzel abgeschnitten worden, ein und funfzig Unzen wog und innerhalb dreißig Tagen durch das Austroknen drei viertel am Gewichte verlohr, und also vollkommen getroknet zwölf und drei viertel Unzen wog. Diesen Versuch machte ich auch nach, und erhielte aus der Sonnenblume, die bis zu der nemlichen Verminderung des Gewichts ausgetroknet, durch das Verbrennen ein Pulver, welches wohl ausgewaschen und getroknet sieben und sechzig Grane wog. Nach der obigen Rechnung weiß man aber, daß mit dem Wasser drei und achtzig Grane Erde der Pflanze zugeführt worden, und daß also die von den Gefäßen verschlungene Erde mehr am Gewichte betragen als diejenige, so nach dem Verbrennen der Pflanze, in der Asche zurückblieb. Die Ursache von der Verminderung der Erde ist aber leicht ausfindig zu machen. Denn man siehet es ia schon an dem Ruß, daß eine beträchtliche Menge Erde unter dem Verbrennen sich sublimiren könne. Man hat daher gar nicht nothwendig seine Zuflucht zu

einer

einer gewißen Transmutation des Wassers zu nehmen, indem die Menge der durch das Wasser zugeführten Erde hinreichend genug ist.

Bey den Versuchen über die Vegetation der Pflanzen wurde gewöhnlicher Weise gemeines helles Wasser gebraucht. Da es nun rar ist, daß man das Wasser reiner als in der Upsaler Quelle antrift, so mache ich den sichern Schluß, daß die oben von mir gemachte Berechnung ziemlich wahrscheinlich seye. In den Schriften des Helmonts findet man, daß er Regen und destillirtes Wasser zum befeuchten sich bedienet habe. Dieser pflanzte nemlich in einem irrdenen Gefäße, welches zweyhundert Pfund Erde, so in einem Backofen geröstet, und nachher mit Regenwasser befeuchtet worden, eine Waidensproße von fünf Pfunde am Gewichte; damit sich kein Staub aus der Luft auf das Gefäß sezen möchte, so wurde der Rand desselben mit einer durchlöcherten metallenen Platte bedeckt. Nach Verlauf von fünf Jahren rupfte er das Bäumgen aus dem Gefäße und fande es 169 $\frac{1}{4}$ Pfund schwer; die Erde ließ er noch einmal rösten, welche alsdenn nur zwey Unzen an ihrem vorigen Gewichte verlohren hatte. Die Blätter welche in dem Herbste iährlich abgefallen waren, wurden bey dieser Berechnung nicht mit in Betracht gezogen.

Bey Betrachtung des Ausgangs dieser Versuche muß man sich der Arbeit errinnern, wodurch Marggraf die Natur des Wassers erläuterte. Er erhielte nemlich aus hundert Maas des reinsten Regenwassers, (welches ohngefähr vier und vierzig Schwedische Kannen ausmacht) hundert Grane einer Kalchmaterie.

Gegen dieses will ich nunmehr dasjenige halten, was man im vorigen an der Sonnenblume und dem fünfjährigen Bäumgen wahrgenommen. Jene verlohr drei Pfunde, dieses hundert neun und sechzig und ohngefähr drey Unzen. Da aber die Sonnenblume in Zeit von drey Monathen vierzehen Kannen Wasser verzehrt, so folgt, daß die Weide, welche sechs und funfzigmal schwerer als die Sonnenblumme innerhalb der nemlichen Zeit 784, und in Zeit von sechs Monathen 1568. Kannen Wassers verzehrt habe. In dieser letztgenannten Quantität Regenwasser sind aber 3545. Grane Erde enthalten, und diese fünfmal genommen, machen 17725. Grane, oder sieben Unzen weniger fünf und dreißig Grane.

Gesetzt nun, die Weide habe $169\frac{1}{4}$ Pfund gewogen, und durch das Austrocknen eben so wie die Sonnenblume $\frac{3}{4}$ an ihrem Gewichte verlohren. So wird also ihr Gewicht nach dem

nach dem Austroknen $42\frac{5}{16}$ Pfunde oder $507\frac{3}{4}$ Unzen betragen, aus welchen nach dem Verbrennen sieben Unzen Erde zurückbleiben werden. Ich nehme hier aber das Gewicht des Residuum sehr hoch an, da man weiß, daß aus hundert Pfund Buchenholz, das viel dichter als Weiden ist, nur ein Pfund Erde nach dem Verbrennen erhalten wird. Ich habe aber oben gezeigt, daß in dem Wasser, so zum Befeuchten gebraucht worden, beynahe sieben Unzen Erde vorhanden gewesen, welche mit den zwey in dem Gefäße verlohren gegangenen Unzen, neun ausmachen.

Uebrigens muß man hier noch bemerken, daß das irrdene Gefäß in die Erde vergraben, und also in dem ganzen Jahre dem Regen ausgesezt gewesen: das Gewicht des Weiden-Sproßen von fünf Pfunde war auch nicht von dem Gewichte des fünfjährigen Stämmgen abgezogen; und endlich war der Wachsthum der Weide in meinem Versuche nur ein halbes Jahr. Alles dieses aber lies ich in der obent angeführten Berechnung ausser Acht, ich glaube aber, daß es durch das Gewicht der innerhalb vier Jahren gewachsenen Blätter hinlänglich ersezt werde.

Vielleicht könnten aber einige einwerffen, daß Helmont zu seinen Versuchen sich zuweilen des destillirten Wassers bedienet habe. Al-

lein man muß auch in Erwägung ziehen, daß das nach gemeiner Art in einer Retorte destillirte Wasser eine beträchtliche Menge aufgelöster oder zugemischter Erde in die Vorlage mit sich herüber führe. Wollte man also allen Zweifel völlig aus dem Wege räumen, so müßte man ein Wasser wählen, welches in einem hohen Kolben bey gelinder Wärme destillirt worden. Aus Mangel von Erfahrungen kann man nun nicht angeben, was ein solches Wasser zum Wachsthum der Pflanzen auszurichten vermögend seye.

Hieraus ergiebt sich also, daß diese Versuche nicht wider die Meinung streiten, daß irrdische Theile mit dem Wasser in die Gefäße eindringen können; sondern man wird vielmehr durch selbige überzeugt, daß beynahe so viel Erde in der Pflanzenasche vorhanden, als mit dem Wasser in die Gefäße der Pflanze eindringen konnte.

C) Der dritte Beweiß endlich, wodurch man beweisen wollte, daß die Pflanzen blos aus dem Wasser, nicht aber aus dem Erdboden ihre Nahrung erhalten, ist dieser: die in den Pflanzen vorhandene Erde seye von den mineralischen Erden ganz unterschieden. Die Antwort hierauf werde ich in dem folgenden geben.

§. 11.

Betrachtung der Erde, welche man in den Pflanzenkörpern antrift.

Wenn man die Menge und Natur der Erde, welche in den Pflanzen vorhanden ist, weiß, so kann alsdenn die Art nicht unbekannt bleiben, wie die Pflanzen wachsen und zunehmen. Die Art aber ist zweifach, wie man die Pflanzen-Erde blos und von ihrer Hülle abgesondert erhält; nemlich durch die Fäulnüß und durch das Verbrennen. Jene geht langsam von statten, diese aber geschwinder, und empfiehlt sich durch die Kürze der Arbeit. Man muß aber beide Arten versuchen, indem eine der andern Hülfe darbietet.

Gegenwärtig will ich nun die vornehmste Früchte untersuchen. Von den verschiedenen Arten aber, wornach ich ihre Erden untersucht, will ich hier nur derjenigen gedenken, welche mir die vorzüglichste zu seyn schiene.

A.) Ich hatte ein gewisses Gewicht von iedem Saamen bey einem mäßigen Feuer verbrannt, und die übrig gebliebene Kohle in Asche verwandelt, dabey aber sorgfältig verhütet, damit nicht die Masse schmelze, oder durch die abgeriebene Stücke Gefäße verunreinigt würde, oder wohl gar etwas von der Kohle zurückbehielte.

B.) Ich goß auf die Asche destillirtes Wasser, welches einen wahren Kieselliquor machte, welcher meistens mit Vitriol- oder Salzsaurem Pflanzen-Alkali vermischt war. Diese Neutersalze sonderte ich aber durch die Crystallisation ab, und die Kieselerde schlug ich durch Zumischung von Vitriolsäure nieder.

C.) Die wohl ausgelaugte Asche kochte ich mit Salzsäure, um alles auflösbare daraus auszuziehen.

D.) Das unauflösbar gebliebene Residuum, sahe wie sehr feines Pulver aus, welches sich nur in der Säure des Flußspaths und Pflanzenalkali auflößte, und für sich in dem Feuer nicht schmolz. Man konnte es mit mikrokosmischem Salze sehr wenig, etwas leichter mit Borax, und am leichtesten mit fixem Alkali schmelzen; mit einem halben Theile alkalischen Salzes machte es ein wahres Glas, und mit dreifacher Quantität ein unvollkommenes, im Wasser auflösbares Glas. Aus diesem allen aber folgt, daß dieses Pulver ein wahrer Kiesel seye.

E.) Zu der mit Salzsäure gemachten Solution mischte ich kaustisches flüchtiges Alkali. Dadurch sezte sich an den Boden des Gefäßes ein weißes Pulver nieder, welches nach dem Auswaschen in Mineral- und Pflanzensäuren auf-

auflösbar war, doch so, daß die Solution niemals eine vollkommene Sättigung erhielte, sondern allezeit einige Schärfe besaß, obgleich ein Theil des Pulvers auf dem Boden des Gefäßes unaufgelöset lag. Dieses zeigte einen Phosphorsauren Kalch an, der zwar der Verbindung mit andern Säuren nicht widersteht, aber diese nicht sättigen kann, weil er schon selbst mit seiner Säure gesättigt ist.

F) Damit man aber nicht zweiffeln möge, ob das niedergeschlagene Pulver aus Kalch und Phosphorsäure würklich bestehe, so beschloß ich diese beyde Bestandtheile zu trennen. Dieses wurde aber durch die Vitriolsäure bewerckstelligt, welche bekanntermaßen den Kalch aus der Phosphorsäure scheidet. Aus der Solution des niedergeschlagenen Pulvers, welche mit dünner Vitriolsäure bereitet worden, sezte sich weder von selbst, noch durch einen Zusaz von flüchtigem Alkali Gyps nieder. Dieses muß man aber dem Wasser zuschreiben, welches die Stärke der Säure stumpf macht, auch der überflüßigen Säure, welche den Gyps aufgelöst erhält. Unter dem Abdunsten aber fällt der Gyps nach und nach nieder, und wenn alle Feuchtigkeit abgetrieben worden, so bleibt er zugleich mit der Phosphorsäure zurück; wenn man ihn nun mit etwas wenigem Wasser auswäscht und nachher inspissirt, so macht

er mit Kohlenpulver durch Hülfe der Destillation einen Phosphor.

Ehedem bediente ich mich einer einfachern Methode, um die Natur einer Pflanzenerde zu untersuchen. Die Pflanze wurde nemlich verbrannt, die zurückgebliebene Asche mit Wasser ausgewaschen, getroknet, und wiederum mit destillirtem Wasser vermischt. Hierauf mischte ich Vitriolsäure zu, rührte die Mischung um, und lies selbige eine Viertel Stunde ruhig stehen, damit sich die Theile absondern mögten. Nunmehr wurde zu wiederhohlten malen Säure zugegossen, bis die Feuchtigkeit sauer zu werden schiene, und das eingetauchte blaue Papier roth färbte. Dieses that ich aber in der Absicht, damit die Kalcherde und Magnesie, wenn etwa welche vorhanden wäre, vollkommen gesättigt würde, und iene, nemlich die Kalcherde, so zu Gyps geworden, auf den Boden des Gefäßes niederfiele, diese aber, nemlich die Magnesie, welche nunmehr ein Epsamer Salz gebildet, in dem Wasser aufgelöset zurückbliebe. Der bittere Geschmack der Mixtur gab offenbar eine vitriolisirte Magnesie zu erkennen, die ich auch bald in Krystalle gebildet erblickte. Das Residuum kochte ich nachher in vielem Wasser mit einem Zusatz von Vitriolsäure, wodurch sich der Gyps vollkommen auflöste, und sich ohngeachtet der überflüßi-

flüßigen Säure in Krystalle bildete. Auf die von Gyps und Magnesie beraubte Erde goß ich Vitriolsäure und brachte sie ins Feuer, bis alle Feuchtigkeit und überflüßige Säure unter der Gestalt der Dämpfe davon gieng. Dem Residuum mischte ich warmes Wasser bey, und erlangte dadurch eine Solution, in welcher Alaun war. Am Ende dieser Arbeit war ausser einer feinen Kieselerde weiter nichts übrig. — Dieses ist also eine sehr leichte und sichere Analysis, die ich öfters mit dem nemlichen Erfolge wiederhohlt, ausser daß das Gewicht und Verhältniß der Erden verschieden war, nach der Verschiedenheit der Natur und des Alters der Pflanzen, mit welchen ich die Versuche angestellt habe. Dabey wollte ich aber nicht stehen bleiben, sondern meine Analysis auch durch synthetische Versuche bestättigen. Daher mischte ich durch Zusammenreiben die vier Erden, Kiesel, Kalch, Magnesie und Thon, welche alle sehr rein und mit keiner fremden Materie vermengt waren, eben nach dem Verhältniß, dessen ich mich bey der Analysis bedient hatte, zusammen, und erlangte dadurch eine Mischung, welche der Pflanzenerde in allem vollkommen ähnlich war. Dieserwegen glaube ich sicher, daß in den Pflanzen diese vier Erdarten vorhanden, aus welchen auch ieder fruchtbringende Boden besteht.

Man darf aber nicht zweiflen, daß nicht die nemliche Materien in den Excrementen Graßfressender Thiere vorhanden. Denn die Pflanzen werden in den Därmen der Thiere nicht zerstöhret, sondern man findet vielmehr öfters in ihren Excrementen einige organische Theile von Pflanzen. Ueberdies so pflegen die Excremente von selbst in Gährung überzugehen, und geben durch die Destillation einen Geist von sich, der dem Brandewein ähnlich ist. Die Asche von Fleisch und thierischen Säften hat man biß ietzo noch nicht besonders untersucht, so viel ist aber gewiß, daß sie mit Säuren aufbrausen. Die Erde der Knochen und Hörner besteht, so viel man weiß, aus Kalch mit Phosphorsäure verbunden.

§. 12.

Nutzen der bisher vorgetragenen Regeln und Versuche in dem Ackerbau.

Nunmehr muß ich noch den Nutzen, von demjenigen, was ich bisher angeführt, zeigen. Zuförderst muß man also bemerken, daß die Fruchtbarkeit der Aecker durch mechanische Hülfsmittel befördert werden können, und dieses öfters ganz allein durch dergleichen Mittel. Ein für sich guter Boden, der aber wegen seiner Laage beständig mit Wasser überschwemmt ist, wird immerfort unfruchtbar bleiben, wenn

man

man nicht das Wasser durch gegrabene Canäle ableitet, welche um so nützlicher seyn würden, wenn man zugleich Dämme und Schleussen errichtete, wodurch das Wasser nach Erforderniß zurueckgehalten und vertheilt werden könnte. Die zweite wichtige Arbeit ist das Pflügen, welches einen doppelten Nutzen zuwege bringt; einmal, daß dadurch die schädliche Kräuter ausgerissen werden, und denn, daß die Erdschollen zerbrochen und zermalmt, und die Fläche des Bodens, welche der Luft ausgesetzt werden muß, vergrössert werde. Denn zum Wachsthum und Nahrung der Pflanzen ist die Würkung der Luft nothwendig, indem die Luftsäure von den Blättern verschlungen wird, und wenn sie in den Erdboden selbst dringt, die Auflösung des Kalchs und Magnesie befördern hilft. Eine allzugrosse Feuchtigkeit des Ackers verhindert die Theilung der Schollen, und macht, daß die Erde vester zusammenbackt: im Gegentheil eine zu grosse Trockenheit kann durch das Pflügen nicht bezwungen werden, oder macht auch die Erde zu flüchtig. Es ist also Wasser erforderlich, bald mehr, bald weniger, ie nachdem der Boden beschaffen ist. Der Pflug muß aber so tief in die Erde greiffen, als die Wurzeln sich daselbst erstrecken, denn dadurch bahnt man ihnen den Weg sich auszubreiten. Ein tieferes Pflügen würde schädlich seyn, weil dadurch die fette Erde niedergedruckt und statt

deren der unfruchtbare Sand empor gehoben würde. Doch giebt es aber auch Fälle, wo man die Furchen tiefer führen muß, wenn nemlich die dem Acker nothwendige Materie in einer tiefen Schichte liegt. Je zäher der Erdboden ist, um desto öfterer muß man ihm pflügen, denn dieses leidet beinahe keine vestgesetzte Regeln. Ein allzumagerer und trockener Boden wird durch allzuvieles Pflügen verschlimmert.

Ein steiniger roher Boden wird durch die Kälte verbessert. Denn wenn er das Wasser eingesogen, so dehnt er sich durch den Frost aus, und zerbricht, wenigstens auf der obersten Schichte, die harte Theile. Ich habe beobachtet, daß die Zähigkeit des Thons dem Frost nachgegeben, indem ich einen Acker zu Anfang des Winters tief furchen ließ. Denn die Erde, welche in dem Herbst sehr zähe gewesen, war in dem folgenden Frühjahr aufgelöset und hinlänglich weich.

Ohngeachtet nun das Pflügen für sich sehr nothwendig und nüzlich ist, so besteht darinn doch noch nicht alles, wodurch der Acker fruchtbar wird. Denn hiezu ist mancherlei Zusaz nothwendig, welchen man mit der Erde unterzackern muß, um sie gehörig zu mischen und ihren Fehlern abzuhelffen. Davon werde ich aber noch in dem künftigen sprechen.

Die

Die Güte des Ackers in so ferne sie in der Beschaffenheit der Erde, und der gehörigen Mischung ihrer Bestandtheile besteht, erhält man durch die Zusammenmischung der verschiedenen Erden. Die Fehler der einzelnen Erden habe ich im vorhergehenden berührt; so wie nun selbige einzeln dem Wachsthum der Pflanzen entgegen stehen; so werden sie doch durch die Vereinigung der so sehr von einander unterschiedenen Eigenschaften also verbessert, daß sie den Wachsthum der Früchte wechselsweis unter sich befördern. Derienige Boden ist am vorzüglichsten, der immerfort hinlängliche und gute Nahrung, aber doch nicht zuviel, den Pflanzen darreicht. Und diesemnach kann man die Mischungsarten der Erden überhaupt durch keine gewisse Zahl bestimmen, denn der nemliche Boden ist nicht überall und für iede Früchte dienlich. Die Vermischung der Erden, welche für ebene Felder dienlich ist, schickt sich nicht für bergige Gegenden. Auch der Himmelsstrich ist verschieden, wodurch die Fruchtbarkeit der sonst ähnlichen Aecker verändert wird, und in einer Gegend unfruchtbar sind, wo sie bey der nämlichen Beschaffenheit des Bodens aber unter einem andern Himmelsstrich reichliche Ausbeute liefern. Endlich so kommen auch auf dem nemlichen Acker einige Arten Früchte sehr gut fort, und andere sehr schwer. Man muß also einen Acker so bestellen,

len, daß die auf demselben vorzunehmende Mischung der Erden mit der Laage des Orts, mit der gewöhnlichen Witterung, und mit der Natur der zu säenden Früchte am besten überein kommen.

Wenn man alles dieses genau in Ueberlegung ziehet, so wird es nicht schwer seyn, die Art zu bestimmen, wie man einen Acker am besten fruchtbar machen könne. Denn wenn man einige Jahre hindurch die Erndte einzeler Aecker bemerkt und unter sich vergleicht, so kann man die weniger tragende Aecker dadurch fruchtbar machen, wenn man ihnen dieienige Dinge zusetzt, welche die Bestandtheile eines fruchtbaren Bodens sind. Auch die beste Aecker lassen sich noch mehr verbessern, wenn man an iedem Orte die Würkung der Feuchte und Trockenheit wohl in Erwägung ziehet. Denn beyde, wenn sie zu stark sind, lassen sich durch die oben angeführte Mittel verbessern. §. 12. In ebenen Feldern, wo die Höhe des iährlich gefallenen Regens ohngefähr funfzehn Zoll ausmacht", fande ich dieienige Mischung am besten, welche aus zwei Theile Kalch, ein Theil Magnesie, vier Theile Thon und drei Theile Kieselsand bestund. Ich machte aber auch oben die Bemerkung, daß die allerbeste Mischung der Erde nicht immer und überall die nemliche seyn könne. Dasienige, was ich bereits

schon

schon über die Verbesserung der Aecker, und den dazu gehörigen Mitteln angeführet habe, hat zwar für sich wenige Schwierigkeit, damit man aber selbige um so leichter ins Werk setzen könne, will ich einige Beyspiele davon anführen. Weil nun die der Erde zuzumischende Materien entweder einfach sind, oder aus einfache zusammen gesetzt, so will ich iede besonders betrachten.

Wenn ein Acker die Zumischung von Kalch bedarf, so kann man dazu mit Nutzen die gegrabene Schneckenschaalen, welche man hin und wieder unter der Erde in grossen Hauffen antrifft, gebrauchen. Weil diese Materie gemeiniglich zerbrechlich und wie verbrennt ist, so läßt sie sich auch leicht zermalmen und mit der Erde vermengen. Auch die Wasser, welche von Kalchgebürgen kommen, führen ein feines oder gröbliches Pulver mit sich, welches sie nachher in der Tiefe niederlegen. Dergleichen Kalchpulver ließ sich nun zum Düngen der Aecker gut anwenden, wenn man es nur in hinlänglicher Menge anträffe. Man kann auch Kreide und Kalchstein, zermalmt oder gepulvert auf die Aecker führen; auch die Stücke derselben, welche allmählig durch die Kälte zermalmt werden. Hierzu ist aber eine lange Zeit erforderlich, daher denn auch einige den lebendigen Kalch vorziehen. Man muß auch

geste-

gestehen, daß sich selbiger durch die Feinheit der Theile und durch seine salzige Natur empfehle, die brennbare Materie verzehre, und wenn er sich mit selbiger verbunden eine Mischung ausmache, welche der Seife sehr ähnlich, und für die Nahrung der Früchte sehr bequem ist. Diese Materie ermüdet aber auch dergestalt den Acker und macht ihn unfruchtbar, daß er nach drei Jahren alt, und zur Hervorbringung der Früchte völlig untauglich wird. Denn obgleich der gebrannte Kalch sich durch die Luftsäure aus der Luft nach und nach löscht und mildert, so geschiehet doch dieses nur langsam; inzwischen wird aber auch dabey diese nemliche Säure aus der Erde losgerissen, und der Boden dadurch unfruchtbar gemacht. Man muß daher sehr sorgfältig seyn, wenn man einen Acker mit lebendigen Kalch düngen will. Der alte Kalch verliehrt in etwas seine feurige Schärfe, daher hält man ihn auch alsdann zu dieser Absicht für besser. Es wäre auch nicht unschicklich, wenn man den Kalch ein wenig brennte, damit man ihn um so leichter pulvern könne.

Weil man die Magnesie und den Thon fast nirgends rein antrift, sondern immer mit andern Erden vermischt, und sich nicht ohne grosse Mühe von di.ser Zumischung befreien lassen, so übergehe ich sie beide vorietzo und werde unten noch besonders davon sprechen.

Der

Der Kieselsand besteht gewöhnlich aus grössern oder kleinen Körnern von Quarz oder Feldspath. Feiner Sand mit Thon vermischt wird sehr hart, und widerstehet dem Anbau der Früchte gleichsam mit einer steinigen Festigkeit. Besser ist der mittelmäßig grobe Sand: Hingegen ist der Meersand, welchen gemeiniglich das Meer zurückläßt, wegen dem Salze unnütz, ob man ihn gleich in einigen Fällen nicht ohne Nutzen verbraucht.

Es sind aber zwey Stücke, welche den Gebrauch von beiderlei Art Sand verbieten. Denn einmal so vermischt sich der Sand schwer mit der Erde, und sinkt durch seine eigene Schwere allmählig so nieder, daß er nach einigen Jahren tief in der Furche liegt.

Unter den mehr zusammengesetzten Materien stehen ausgelaugte frische oder alte Asche oben an, die, wie ich schon erwähnt habe, Pflanzenerde, mit etwas brennbarer Materie untermischt enthalten. Doch erhält die in ihnen befindliche Kalcherde einige Kausticität, hingegen die Thonerde wird dadurch ein wenig hart. Nichts destoweniger aber ist der Gebrauch der Asche nützlich, besonders in einem tiefen sumpfigen Boden.

Das Düngen der Aecker mit Mist wird fast überall und gemeiniglich mit grossem Gewinn angewendet. Denn der Mist enthält nicht allein,

Erden sondern auch andere Materien, die für die Früchte dienlich, und ihm in gehöriger Menge zugemischt sind. Allzufrischer Mist ist nicht so gut; denn es ist bey demselben eine gewisse Fäulnüß und Auflösung der Theile nothwendig, damit er die Früchte um desto besser und geschwinder nähre. Ueberhaupt aber so geschiehet das Verderbnüß thierischer und pflanzenartiger Materien gleichsam durch drei Grade. Denn die innere Bewegung erzeugt zuerst Wärme welche die spirituöse Theile losmacht. Wenn sich hierauf die Bewegung vermindert hat, so entwickelt sich eine saure Feuchtigkeit. Und endlich werden durch die Fäulnüß, welches der dritte Grad der Gährung ist, alle Theile vollkommen aufgelöset und zerstöhret, und diejenige, welche zuvor beständig waren, werden ihrer Bande entledigt, und gehen flüchtig in die Luft davon. Die Pflanzen sind dieser dreifachen Art von Verderbnüß unterworffen; hingegen die thierische Materien werden gewöhnlich von Anfange sauer, und auch das nicht immer auf eine merkliche Weise, indem es scheinet, daß ihre Theile schon längst eine spirituöse Gährung ausgestanden haben. Ich erinnerte schon oben, daß sich aus dem frischen Kothe durch die Gährung ein Geist entwickele, und sich eine schwarze fette Erde erzeuge, die größtentheils ihrer Salze beraubt und fruchtbare Erde enthält, welche mit einem

oeligen Phlogiston verbunden ist, wovon die schwarze Farbe und die Detonation mit glühendem Salpeter herrührt. Diese Erde, welche auch Magnesie enthält, und sonsten sehr rar und fast nirgends zu finden, kann auf die Aecker, welche Magnesie bedürfen, statt derselben geführt werden. Es läßt sich die schwarze Erde durch knäten leicht zerreiben; durch die Trokenheit wird sie mager, daher ist sie auf einem kalten und feuchten Boden besser, als auf einem troknen und warmen. Man kann aber nur selten von ihr soviel habhaft werden, als zum düngen aller Aecker erforderlich wäre, pur und allein ist sie auch nicht für alle Früchte dienlich.

Seit Plinii Zeiten rühmten schon die Schriftsteller über den Ackerbau den Mergel, und man muß auch würklich gestehen, daß er die Aecker nüzlich dünge, wenn er gut ist. Es giebt aber dreierlei Mergel, nemlich Kalch-Thon und Sandmergel; die Benennung dieser drei Arten rührt von ihrem Hauptbestandtheil. Es kann also auch nicht gleichgültig seyn, welche Art Mergel man für einen Acker wähle, und man muß es der irrigen Auswahl unter den drei Arten zuschreiben, wenn die Schriftsteller über den Nuzen desselben verschiedener Meinung sind, und einige den Mergel sehr rühmen, andere ihn äusserst tadlen. Man

muß daher seinen Nuzen aus den Bestandtheilen, die er hat, und aus der Beschaffenheit des zu düngenden Bodens bestimmen. Ueberhaupt aber ist der Mergel besser, als die künstliche Mischung von Kalch, Thon und Sand, weil in ihm die Theile mehr verbunden und feiner gemischt sind.

Statt des Mistes kann man auch Hörner Knochen, Haare, alte Wolle, Holzspäne Kohlenpulver, Ruß und eine Menge andere Dinge gebrauchen. Viele derselben würken nur mechanisch, ehe sie in Fäulnüß übergegangen sind. Auch ist nicht jedes derselben für jeden Acker dienlich, sondern man muß, wie ich schon oben erinnert eine Untersuchung anstellen, um die Kraft und Würkung dieser einzeln Dinge zu erfahren. Gröbere Salze, besonders Mineralsäuren, Küchensalz, metallische Salze ꝛc. schaden den meisten Früchten, wenn sie über $\frac{1}{800}$ der Ackererde ausmachen. Die Fettigkeit der Aecker wird auch vermindert, wenn man alkalische Salze auf sie führt, denn diese sind schärfer als der Kalch selbst.

Um aber die Ursachen und Mittel der Fruchtbarkeit genau zu erforschen, habe ich verschiedene Versuche angestellt, die ich jezo kürzlich beyfügen will. Ich will den Anfang mit der

Unter-

Untersuchung der guten, mittelmäßigen und magern Ackererde machen, und dabey die Methode, welche ich oben vorgeschlagen, §. 9. befolgen. Ich verbrannte diese Erden, um dadurch die verbrennliche Theile von ihr abzusondern; hernach trennte ich, durch Zumischung von Wasser, auch die salzige Theile von ihr. Nun ist es aber schwer, wenn man den Mangel der nothwendigen Theile weiß, selbigem durch eine Arbeit abzuhelffen; dieserwegen muß man dahin besonders sein Augenmerk richten, daß man den Fehler desjenigen Theils, welcher in der vermischten Erde der vornehmste und an Menge der größte ist, durch einen schicklichen Zusatz verbessere. Bey einem feuchten und thonigen Boden kann man gepulverte Kohlen, oder Ruß, oder Holzspäne gebrauchen; doch ist nichts bessers als alter fauler Mist; hat man aber diesen nicht, so muß man Asche, auch Kalch oder Sandmergel nehmen. Die Erfahrung hat mich belehrt, daß bey einem trocknen kalchartigen oder sandigen Boden, der Thonmergel, auch selbst der Thon öfters nützlicher gewesen, denn der Mist. Uebrigens aber muß man die schon von Natur gemischte Dinge den einfachen vorziehen; denn jene können leichter mit der Ackererde vermischt werden.

Wenn man also denjenigen Fehler des Ackers, der besonders seiner Fruchtbarkeit schadet,

verbessert hat, so muß man auch den übrigen, wenn welche vorhanden sind, abzuhelffen suchen, und durch öftere Versuche erforschen, wie sich nach und nach die Erden verändern. Ich verachte keineswegs die mechanische Hülfsmittel, indem mir wohl bekannt ist, daß man bey dem Ackerbau verschiedene gemeinschaftliche Arbeiten nöthig habe. Ich habe öfters auf diese Weise den glücklichen Fall erlebt, daß Aecker welche nach dieser Manier behandelt worden, nach zwei oder drei Jahren sehr fruchtbar geworden. Der Umfang meiner Aecker ist zwar nicht groß, aber doch hinreichend genug für Beobachtungen und Versuche, die sich auch auf grössere Güter anwenden liessen.

Dasienige aber, was ich bisher vorgetragen, sollten dieienige billig in Erwägung ziehen, welche die Natur nicht allein betrachten wollen, sondern auch können. Die Natur und Bestandtheile der Ackererden, wie auch derienigen Materien, die sie fruchtbar machen, zu erkennen, macht eine chymische Analysis nothwendig. Ob nun gleich selbige bisher selten angewendet worden, und auch den Ackerleuten selbst unbekannt ist, so bleibt sie doch nichts destoweniger sehr nothwendig, und kan viel zur Vervollkommnung des Ackerbaues, als einer sehr alten und edlen Kunst beitragen. Denn untersucht man was von den Zeiten des Columella an bis auf

unse-

unsere Tage hierüber geschrieben worden, so wird man finden, daß seit der Zeit in dem Ackerbau keine merkliche Verbesserung gemacht worden, sondern selbiger sich immer gleich geblieben; allein der Fall würde gewiß anders seyn, wenn diese Kunst die Hülfe einer Wissenschaft genossen. Denn zur Erweiterung des Ackerbaues sind keine unermeßliche Feldgüter oder eine lange Reihe von Jahren nothwendig; denn Einsicht und Kenntniß der natürlichen Dingen sind hierzu viel gewissere und kürzere Mittel. Auf keine andere Art aber läßt sich der Ackerbau zu einer wahren soliden Wissenschaft bilden, und bey den dabey vorkommenden Arbeiten sicher seyn. Denn so ist dieses zum Beyspiel ein Beweiß der äussersten Unwissenheit, daß einige Ackerleute den Gebrauch des Mergels zum Düngen der Aecker ausserordentlich erheben, andere aber ihn heftig tadlen, ohne daß sie die Beschaffenheit ihrer Aecker, oder die Natur der Materien, womit sie düngen, hinlänglich kennen. Sie hangen stark an der einmal eingeführten Gewohnheit und den Regeln ihrer Voreltern, und trauen gar nicht der Wissenschaft und Erfindungen; sind ihre Arbeiten mit einem glücklichen Erfolg bekrönt, so muß man dieses eher dem Zufall als ihrem Fleiße zuschreiben. Dieienigen, welche keine Kenntniß von der Beschaffenheit des Bodens und der Witterung besitzen, oder keine Rück-

sicht darauf nehmen, sollten den Erfolg ihrer Arbeit nicht zuversichtlich empfehlen, und andere zur Nachahmung antreiben; denn ein einzeler glücklicher Fall läßt nicht vermuthen, daß er sich immer und überall zutragen werde. So wie aber einem Steuermann auf einem Schiffe eine gründliche Kenntniß der Geometrie und Astronomie überflüßig ist, wenn er nur anders fähig ist einige Beobachtungen anzustellen, und die von den Mathematikern verfertigte astronomische Tafeln, zu verstehen; eben so ist es auch schon genug, wenn der Landmann, ohne selbst Chimiker zu seyn, die verschiedenen Arten und Eigenschaften der Erden und des Mists genau kennt, und mit ihrem Namen gehörig unterscheidet. Ueberhaupt aber muß man denjenigen vor den glücklichsten Landmann halten, der im Stande ist die Ursachen der Dinge einzusehen.

Anzeige des Inhalts.

§. 1. In welcher Bedeutung das Wort Erde hier genommen werde. S. 71

§. 2. Die fruchtbare Erden sind nirgends gleichartig. " " " 73

§. 3. Wie man die Kennzeichen der Erden ausfindig machen müsse. " 74

§. 4. Verhältniß der Kalcherde. " 77

§. 5. Verhältniß der Magnesie. " 83

§. 6. Verhältniß des reinen Thons. 85

§. 7. Verhältniß der Kieselerde. " 90

§. 8. Die fruchtbare Erden besitzen eine salzige Natur. " " " 94

§. 9. Wahre Kennzeichen der fruchtbaren Erden. " " " 102

§. 10. Hülfsmittel der Fruchtbarkeit. " 106

§. 11. Betrachtung der Erde, welche in den Pflanzen befindlich. " 115

§. 12. Nutzen der bisher angeführten Regeln und Versuche in dem Ackerbau. 120

XLIV.

Von der Magnesie des Salpeters.

Die Magnesie des Salpeters ist an sich keine neue Erfindung; nur ist das neu, daß man sie für eine Art Kalch gehalten. Ich hatte aber schon im vorigen gezeigt, (Abh. von der Magnesie B. 1.) daß diese Meinung durch die Versuche des Marggrafs und Blacks zweifelhaft gemacht worden, und durch meine neue Versuche und Beweise ihre Falschheit dargethan. Nun würde ich diese Materie also keiner neuen Behandlung unterwerffen, woferne ich nicht in der Abhandlung des Herrn Kriegsrath Berger über den Salpeter eine Beobachtung angetroffen hätte, welche iene Meinung, als wenn Kalch und Magnesie eins wäre, zu bestättigen schiene. Nemlich das weisse Pulver, so durch fixes Alkali aus der Salpeterlauge niedergeschlagen wird, kann mit leichter Mühe in Vitriolsäure aufgelöset werden, und macht mit derselben ein bitter Salz; dasienige Pulver aber, welches man aus dieser Lauge durch die Evaporation und Calcination erhält, scheinet eben so wie das erstere, wenn es zuvor calciniret worden, in der Vitriolsäure gar keine Aenderung zu erleiden. Da sich nun dieses beynahe eben

so bey dem gebrannten Kalch verhält, so glaubten einige, daß die Magnesie durch die Calcination in Kalch verwandelt werde. Ob diese Behauptung nun würklich gegründet seye, will ich itzo untersuchen.

Die präcipitirte Magnesie ist von der calcinirten hauptsächlich darinn unterschieden, daß aus der letztern 25. Theile Luftsäure und 30. Theile Wasser, die in einen Centner roher Magnesie enthalten waren, durch das Feuer weggetrieben worden. Wenn man zwey Centner roher Magnesie besonders wiegt, und zu iedem Vitriolsäure in hinlänglicher Menge mischt, so wird sich alles innerhalb weniger Minuten und mit einem grossen Aufbrausen auflösen. Die gebrannte Magnesie aber, welche innerhalb funfzehen bis zwanzig Minuten einem heftigen Glühen ausgesetzt gewesen, hat mehr als einen Tag zur Auflösung nothwendig, wenn man sie ruhig auf Seite setzt; wenn man die Mischung umrührt, so geschiehet die Auflösung innerhalb einer Stunde. Die Ursache dieses Unterschieds ist leicht ausfindig zu machen.

Wenn man Magnesie, so durch Weinsteinsalz oder Pottasche niedergeschlagen worden, in Vitriolsäure bringt, so ist es eine nothwendige Folge, daß die Luftsäure, als eine schwächere, ausgetrieben werde, ihre Schnellkraft erlange,

und weil sie am leichtesten ist, sich oberwärts begebe, bis sie völlig ausgetrieben worden. Auf diese Weise entstehet aber in dem ganzen Liquor eine innere Bewegung, wodurch bekanntlich iede Auflösung wunderbar befördert wird.

Ganz anders verhält sich die calcinirte Magnesie, welche zwar von dem sie umgebenden Menstruum nicht ganz unangegriffen bleibt, aber doch nur sehr langsam und ohne merkliche Bewegung. Ueberdies ist die Solution selbst specifisch schwerer als das Menstruum allein, bleibt deswegen an dem Boden des Gefässes zurück, und verhindert den Zutritt der drüber schwimmenden reinen Säure. Allmählig aber vertheilet sich dasienige, was aufgelöset worden, durch den ganzen Liquor, das übrige Pulver aber löset sich nach und nach auf. Alles dieses geschiehet sehr langsam. Hieraus folgt also, daß die Auflösung wegen dem Mangel der Luftsäure verzögert werde, nicht allein aber wegen diesem, denn sonst müßte, wenn man den Liquor umrührt, die Auflösung eben so geschwinde geschehen, als wenn noch Luftsäure in der Magnesie vorhanden wäre. Hiezu kommt auch noch, daß die Magnesie in dem Feuer ihr Wasser verlohren, welches dreißig Theile in dem Centner betrug. Durch diese Absonderung des Wassers wird aber der Zutritt der Säure verhindert. Man kann also nicht behaupten, daß durch die

vorgeschlagene Versuche die Magnesie in Kalch verwandelt worden, sondern es ist vielmehr offenbahr, da man auf beyde Weise, sowohl aus der calcinirten als rohen Magnesie das nemliche Salz erhält, daß die Erde immer die nemliche seye. Ueberhaupt aber werden alle alkalische Erden viel leichter von stärkern Säuren aufgelöset, wenn sie mit der Luftsäure noch verbunden sind, als wenn sie keine haben. Man sieht es auch in Werkstädten daß alle Auflösungen durch die Bewegung beschleunigt werden. Eine halbe Unze Zucker schmelzet leicht in drei Unzen Wasser bey einer Wärme von funfzehen Grade, wenn man die Mischung dabey umrührt: Im Gegentheil aber gehören zehen Stunde vor die Auflösung der nemlichen Mischung, wenn man sie ruhig läßt. Eine halbe Unze Küchensalz löset sich in fünf Unzen Wasser umgerührt in einer Minute auf; ohne Bewegung aber erst innerhalb vier und dreißig Stunden.

XLV.

Von den Westgothischen Bergen.

§. 1.

Trapp Schichte in den westgothischen Gebürgen.

In meiner physischen Erdbeschreibung sagte ich, der Trapp mache eine mächtige Schichte in den Westgothischen Gebürgen aus; ein gewisser berühmter Mann aber hatte diese Aeusserung für unwahrscheinlich erklärt, indem die Beweise fehlten, welche meine Vorgänger und mich zu dieser Meinung gebracht hätten. Vielmehr hielte er für wahrscheinlicher, daß der Trapp einen vesten Kern bilde, um welchen sich die übrige Bergschichten nach und nach angesetzt, nachdem das Wasser, welche diese ganze Landschaft überschwemmt hatte, abgeflossen war. Wenn sich nun dieses würklich so verhielte, so würde in dem, auf Fig. I. Tab. I. abgebildeten durchgeschnittenen Berge, der Trappstein den Kern EFGH ausmachen, und um diesen die Schichten AB, CC. BB, DD, angehäuft seyn.

Mit

Mir ist unbekannt worauf andere ihre Meinung, welche auch die meinige ist, über den Bau des Westgothischen Gebürgs gründen. Ich werde hier meine eigene Gründe, die mich zu dieser Meinung bewegen, anführen.

Als ich vor einigen Jahren den Halle und Hunneberg besuchte, war vor dem Landgut Nygard, im Dorfe Tunhem, eine Sprengung, gleich am Fuße einer lothrechten Trappwand gemacht. Es stelle AB (Fig. 2.) das Steile, oder wie man es dort nennt, Floget vor, so bezeichnet B D E die gesprengte Kalchgrube. Hier sahe man deutlich, daß der Trapp quer aufhörte und auf einer dünnen Schicht Alaunschiefer B C ruhte.

Ohne Beyhülfe der Kunst findet man auch solche Proben an vielen andern Stellen. Ich will eine der augenscheinlichsten nennen, die mir bekannt sind. Bey Billigen, mitten vor Wömsby, nicht weit von Sköfde, hat der Trapp stärkere Zerstöhrung am Fuße gelitten, als oben. Diese Bergart, so hart sie scheint ist doch vergänglich. Sie überzieht sich nicht nur am Tage mit einer rostigen Verwitterungsschale, sondern sie zerfällt auch in schiefe Würfel oft von ungeheurer Größe, die besonders im Frühlinge losgehen, niederstürzen, und die Steinhaufen und Merkmale der Zerstöh-

stöhrung machen, die den Fuß des Berges umgeben, wenigstens an einer Seite. Ereignet sich dieses nun stärker am untern Rande, als höher hinauf, welches die ungleiche Festigkeit, ungleichen Ablauf des Wassers, und andere Ursachen haben kann, so läßt sich leicht unterscheiden was da abwechselt; denn es sey AB (Fig. 3.) eine auf diese Art zerstöhrte Trappwand, so wird sie auf der Schichte des Alaunschiefers BC aufliegen.

Mehr wird wohl nicht nöthig seyn, um die Fortsezung der Schriften in den Westgothischen Gebürgen zu beweisen. Denn nach der Laage und Ordnung des Trappsteins richten sich auch die übrige Schichten.

§. 2.

Laage und horizontale Neigung der Schichten.

Nach dem ersten Augenmasse scheinen die Schichten des Westgothischen Gebürgs wagrecht und in gleicher Höhe der Wasserfläche der Wennersee. Die Sache mit Gewißheit auszumachen, wären Abwägungen nöthig. Indessen will ich vor jezo einige Beobachtungen anführen, die wenigstens zu Erläuterungen Anlaß geben können.

Das

Das Oberste der Sandsteinschichte auf der Kinnekulle liegt etwa achtzig Fuß über dem Wennersee. Einen Grund zur Vergleichung zu bekommen, muß man den Hallewads Bach in der Nachbarschaft der See betrachten. Dieser hat sich durch die Schichten, von und mit den Kalksteinen, bis und mit dem Sandsteine durchgeschnitten, und giebt dadurch eine der besten Gelegenheiten, des Berges innere Beschaffenheit zu kennen. Zu unterst ist an diesem Gerinne eine kleine Mühle angelegt, etwa zwölf Fuß über der unten gelegenen Seelänge. Nun hört das Sandsteinfeld etwa achtzig Fuß in lothrechter Höhe über dem Fuße der Mühle auf, und obwohl der Kräftfluß der aus der See fließt, keinen sonderbaren Fall hat, ehe er mit dem Tidå vermischt wird, so sind doch darinnen nachgehends bis Mariestadt, da er in die Wennersee ausfließt, unterschiedene, die acht Mühlen treiben, die meisten mit zwey Paar Steinen, zwey Sägen, Stampfen und einer Papirmühle. Nach Anleitung alles dieses scheint das deutlich, daß die obere Fläche des Sandsteins über Hallewald wenigstens zwanzig bis dreißig Fuß höher liegt, als auf der Kinnekulle.

Um den Hunne und Halleberg ist, so viel ich weiß, nirgend grauer oder rother Flokalk, oder Kalkstein gefunden worden. Diese Ber-

ge unterscheiden sich also entweder in diesem Umstand von allen andern, oder der Kalchstein muß in ihnen tiefer liegen. Das leztere ist einstimmig mit der Vergleichung zwischen der Höhe der Schichten auf der Kinnekulle und dem Billing, denn wenn man des Sandsteinfeld in allen westgothischen Bergen als abgesonderte Theile einer und derselben Schicht ansieht, so muß es sich um drei bis vier Minuten nach S. W. oder W. neigen, und in diesem Falle ist begreiflich, daß Sandstein und Flokalk um den Hunne und Halle fehlen. Den Omberg in Ostgothland und den hohen Berg bey Grenna habe ich nicht selbst untersucht, aber der Herr Archiater und Rath von Linne berichtet, daß sie aus eben solchen Schichten bestehen. Ein Studiosus der Arzeneigelahrtheit, Herr Carl Peter Thunberg, hat auch auf mein Ansuchen, lezten Sommer den ersten bereißt, und unter andern folgende zween Umstände bemerkt: erstlich war an einer Stelle am Ufer des Wetters ein Kalkbruch, kaum neun bis zwölf Fuß über der See, der Flokalk erstrekte sich noch ins Wasser. Hierinnen scheint sich ein sonderbarer Unterschied von den westgothischen Bergen zu zeigen, da der Kalk über dem Sandstein liegt. Zweitens fand sich der Sandstein im festen Gebürge, wenigstens hundert dreißig Fuß über der Wasserfläche, das stimmt also auch mit dem obenange-

angeführten überein, weil der Wetter etwa hundert fünf und vierzig Fuß höher liegt als der Wener, und viel Meilen weit ostwärts.

Weiter ist ziemlich augenscheinlich, daß um Halleberge die untere Seite des Trappbettes viel niedriger ist, als bey der Kinnekulle, ja sie scheint auch der Wasserfläche näher zu kommen als im Hunneberge. Das alles ohngeachtet ist doch nicht zu verschweigen, daß ich in Nerike, ohnfern des Sees Tyßling im Lekebergischen Bergreviere, Sandstein, grauen und rothen Flokalk, Alaunschiefer und Trapp, völlig in eben der Ordnung gefunden habe, wie in Westgothland. Nun weiß ich zwar dieses Sees Höhe nicht genau, aber nach der alten Charte von 1671, die Herr Elvius in seinem Tagebuche anführt, kann man sie kaum mehr als 60 Fuß über den Hielmar annehmen, und solchergestalt höchstens in einer Oberfläche mit dem Wenner, ob er gleich weiter gegen Osten liegt, als der Omberg. Hierzu kommt die Laage des Sandsteins in Oeland und Gothland, der mehr als 230 Fuß niedriger liegt, als in der Kinnekulle.

In der Nachbarschaft und Folge des grossen Gebürges, oder des so genannten Ganggebürges, findet sich gemeiniglich Flötzgebürge

von ganz auderer Art. Dergleichen sind die so genannten Flokalkartigen. Aber so übereinstimmend auch dieses alles in den meisten Umständen wäre, so möchte sich doch wohl aus dem angeführten schließen laßen, daß entweder die gleichartigen Materien nicht in einerlei Ebene liegen, oder daß diese Ebenen an unterschiedenen Stellen ungleich unterbrochen sind.

§. 3.

Von den Materien der Schichte.

Die Schichten der Westgothischen Gebürge sind gewöhnlich Trapp, Alaunschiefer, Flokalk und Sandsteine. Des Trapps Korn ist unterschieden, nicht nur in unterschiedenen Bergen, sondern auch in ein und eben demselben. Auf der Kinnekulle und dem Billing ist er meistens gröber und faserichter, aber feiner und körnicht auf dem Halle- und Hunneberge. Auf dem Billing Mösseberg und anderswo, findet man doch die feinere Abänderung, die gleichwohl mehr ins blaue fällt, als die andere, die man in dünnern Lagern antrift. Sie soll zu Boden in Backofen sehr dienlich seyn, und heißt bey den Leuten manchmal Järnhällar, manchmal Klocksten. Sie wird entweder durch rostige Witterung am Tage zerstöhrt, wie vorhin schon ist bemerkt worden, oder durch Zerspringen, welches am meisten mag durch einge-

soge-

sogenes und alsdenn gefrierendes Wasser befördert werden. Deßwegen kann man auch im Frühling nicht ohne Lebensgefahr zwischen dem Hunne- und Halleberge reisen, weil da ungeheure Steine niederstürzen, und theils über die Landstrassen fallen, theils anzusammengehäuften Steinen zerschmettern, und gar gefährliche Steinstürze verursachen.

Alle Abänderungen dieses Trapps schlagen Feuer am Stahle, schmelzen vor dem Gebläse ziemlich leicht zu einer schwarzen Schlacke, und werden oft, auch ehe sie geröstet worden vom Magnet gezogen. Die Verwitterung sieht thonigt aus, ist von Farbe grau, mehr oder weniger rostig, welche sich im Feuer in eine schwarze verwandelt.

Alaunschiefer ist gerade gespalten, und glänzet ein wenig auf der Oberfläche. Gemeiniglich ist die Menge des Phlogiston in diesem Stein so groß, daß er davon völlig schwarz gefärbt ist, und im Feuer brennt; man findet ihn auch graulich, doch selten. Der erste soll mehr Alaun geben, aber unreinern. Um den Hunneberg ist er am lockersten, schmuzt meist ab, wenn man ihn angreift, wie schwarze Kreide. Einige Lager sind mit Seegeschöpfen erfüllt, andere ganz rein. Man muß hierbey bemerken, daß der große Entomolithus paradoxus, welchen Linne im Musæo Tessiniano

beschrieben und abgezeichnet hat, im oldorfischen Schieferbruche, im Dorfe Dimbo ist gefunden worden. Ich habe neulich desgleichen in des Landhauptmanns und Ritters, Herrn Graf Lagerbergs, schöner Steinsammlung gesehen.

An unterschiedenen Schichten des schwarzen Schiefers habe ich gediegenen Alaun in weissen Blüthen und crystallischen Körnern gefunden. Man findet auch an einigen ein ausgewittertes hochgelbes Pulver, das auf der Zunge einen troknen, ein wenig salzartigen und zusammenziehenden Geschmack erregt. Auf einer Messerspize in eine Lichtflamme gehalten, wird es sogleich schwarz, fängt mit Blasen zu schmelzen an, und wird nachdem stark vom Magnet gezogen. Vor dem Gebläse geht alles schneller zusammen, in eine schwarze Schlackenrinde. Aller Alaun, der in Westgothland zubereitet wird, ist mehr oder weniger mit grünem Vitriole verunreinigt, welches theils vom Schwefelkiese herrührt, der in das Erz eingesprengt ist, dessen Säure beym calciniren von dem Brennbaren abgesondert wird, das ihn zuvor gehindert hatte, die Feuchtigkeit an sich zu ziehen, und dadurch dienlich zu werden, das Eisen anzugreifen; theils auch von dem Eisenkalke, der bey eben dem Vorfall so weit reducirt wird, daß er sich von der Vitriolsäure auf-

auflösen läßt. Ist diese Säure unzulänglich Eisen und Thon zugleich aufzulösen, so fällt von dem lezten, nach Maaße des Mangels zu Boden.

Was die Kunst durch Feuer ausrichtet, das bewerckstelliget die Natur durch Sonnenwärme uud andere Mittel; und hieraus entstehen vermuthlich die Alaun- und Vitriolblüthen, die sich zuweilen im Schieferbruche finden. Man findet auch da manchmal ein gelbes Pulver, das vor dem Gebläse mit Aufwallen roth wird, und vermuthlich von zerstöhrtem Vitriol herrührt.

Schiefer fällt zwischen diesen und allen andern Arten vor, und macht zuweilen Ablösungen in einer und derselben Schicht. Im Feuer plazt er wie Salz, ehe er zulänglich erhizt ist, und verliehrt seine Farbe nach dem Maasse, wie das Brennbare verbrennt. Er schmelzt vor dem Gebläse.

Der Kalk ist von unterschiedener Beschaffenheit. Der flolagrige ist insgemein rothbraun oder grau, an einigen Stellen wird er zu Gewölbsteinen, Treppen ꝛc. ꝛc. gehauen. Röthliche Veränderung mit grünen Adern findet sich bey Nabäck auf der Kinnekulle, und würde, wenn er in zulänglicher Menge da wäre, durch Schleifen einen ganz schönen Mar-

mor geben. Diese Arten haben würklich etwas von der Mergelnatur, und manchmal ist die Beymischung von Thone so stark, daß sie im Feuer verhärten, und nachdem im Wasser nicht zerfallen, ja die Mischung geht so weit, daß sie schmelzen. Wenn man die Bauern auf der Kinnekulle fragt, warum sie nicht aus der flolagrigen Art Kalk brennen, so antworten sie gemeiniglich, sie tauge nicht dazu. Ich glaubte anfangs, die Orthoceratiten, die sich häuffig darinn finden und die im Feuer mit viel Gewalt zerspringen, wären hievon die wahre Ursache; aber nachdem habe ich durch Versuche gefundea, daß eine andere Ursache davon vorhanden. Meistens ist doch der Thongehalt so gering, daß sie im Mangel besserer Materie zum Kalkbrennen sollte angewandt werden. Am Tage verwittert der Mergelschiefer, und Fahlbygd hat davon sein fruchtbares Erdreich. Wie dicht auch die Zusammensezung ist, so zerfällt er doch bey der Zerstöhrung oft zuerst in Kugeln oder Bälle, und heißt alsdenn daselbst Gärsten.

Okstен (Schweinstein) finden sich schuppich, spatig und drüsig, schwarz, braun, grau und gelblicht. Wo er nicht ohne große Mühe zu gewinnen ist, brennt man ihn zu Kalke mit Erspahrung des Holzes, denn wenn der Stein wohl durchhizt ist, so brennt er wegen

seines

seines häufigen Brennbaren von sich selbst. Außerdem wird der Kalk ganz gut, der schwarzbraune hat manchmal Nieren in sich, die beym Brennen eine Schaale nach der andern mit vieler Heftigkeit loslassen. Man vermeidet sie sorgfältig. Die Leute nennen sie Lefwerstenar, oder Lebersteine. An dem einschuppichten Oksteine habe ich manchmal eine sonderbare Verwitterung gefunden. Sie ist loker und fast von eben der Farbe, wie Umbra. Das äussere schäumt schwerlich und manchmal gar nicht mit Scheidewasser, der innere Kern wird nach und nach härter und die Säure greift ihn mehr an. Das äussere wird vor dem Gebläse schwarz, und nachdem zieht es der Magnet. Mit Borax giebt es ein grünes Glas, und mit Sal microcosmicum ein gelbgraues halb durchsichtiges. Das innere der Verwitterungsrinde kann, wie der frische Kern, noch zu Kalk gebrannt werden, und wird in gewisser Menge mit Borax zu einem hellen Glase getrieben; beym Abkühlen zieht sich darinnen was blasgelbes Wolkichtes zusammen, davon endlich das Glas ganz undurchsichtig wird. Diese artige Erscheinung läßt sich auch an andern Kalcharten mit Vergnügen wahrnehmen. Diese Verwitterung enthält also Eisenerde, ohne daß weder ihr innerer Theil, noch der frische Kern, einige Spuren davon zeigte. Uebrigens liegt der Oksten in

ordentlichen Lagern innerhalb dem Alaunschiefer, die den Sandstein und den Flokalk unterscheiden, welches deutlich bey Hallewald zu sehen ist, und zeigt wo dessen Brennbares herstammt.

Sandstein macht die unterste Schicht aus. Ich habe vorhin bemerkt, daß dergleichen bisher um Hunne und Halle nicht entblößt ist. Vor einigen Jahren soll man einen Versuch mit dem Erdbohrer zwischen der Tunhemskirche und dem Landsize Nygård angestellt haben, dadurch man endlich auf ein Sandbette gekommen; aber ich habe davon keinen genauen Unterricht erhalten können. Stimmt die Sandschicht hier mit dem Sandstein der andern Berge überein? oder ist sie nur als ein eindringender Keil anzusehen? Dieß erfordert mehr Untersuchungen.

Vermuthlich sind die Quarzkörner in dieser Steinart durch Thon zusammen geleimt. Thon scheint in Trapp, auch in Flokalk einzugehen, und macht im Alaunschiefer die Grundart aus. Also hat man Ursache, auf ihn, als auf eine Verbindung in der untersten Schicht zu denken. Auch findet man zuweilen im Sandsteine einen weichen und mit gleichem Sande vermengten Thon, wie bey Hattarwick, unweit von Räbäck, wo diese natürliche Mischung, die ohne Zusaz

von

von Kalck nicht mit Scheidewasser schäumt, gebraucht wird, und wie man berichtet, den Sandstein viel besser binden soll, als die gewöhnliche Mauerspeise. Er enthält etwas eisenartiges, denn er wird mit der Zeit rostig und gelb, und nach dem Brennen zieht ihn der Magnet. Diesem allen ohngeachtet verhärtet sich doch der Sandstein nicht merklich im Feuer, und erhält keine Erweichung im Wasser.

Von frey liegenden Steinen sind besonders die Kiesel zu merken, die man zuweilen in der Gartenerde über den Flokalk findet. Nicht selten sind sie aussen ganz roth, inwendig aber blaugrau oder dunkel, im Bruche schuppicht, und fast wie Hälleflint. Sie scheinen sich gegen den Flokalk ohngefähr zu verhalten, wie die Feuersteine gegen die Kreidenschichten, in denen sie sich finden, und sind oft mit einer solchen Verwitterungsrinde umgeben.

Weil der Thon durch Troknen hart genug werden kann, Feuer am Stahle zu schlagen, so dürfte man glauben, er könnte wohl eine der Grundmaterien der Kiesel ausmachen, und dieses wird vollkommen dadurch bestättigt, daß die Erde, welche man aus dem Kieselliquor durch Vitriolsäure erhält, Alaun giebt. Daß

sich aber in ihnen auch etwas von Kalke befindet, scheint theils daraus zu erhellen, daß Herr Westfeld eine solche Erde durch langwierige Digestion in mineralischen Säuren aus Bergcrystallen gezogeu hat, theils auch, weil Kieselliquor aus den reinsten Quarzcrystallen gemacht, mit Säuren eben so wohl gelatinirt als der, welcher aus Feuersteinen gemacht wird. Das Auflösungsmittel, das vermuthlich zu dieser Zubereitung erfordert wird, ist noch unbekannt, obwohl die Kieselerde, wenn sie einmal durch alkalische Salze zulänglich ist getheilt worden, fast von allen Säuren aufgelöset wird.

In diesem Flötzgebürge zeigt sich fast keine Spur einiges Metalls, ausser Eisen, das doch nicht in Gängen oder Lagern gesammlet vorfällt. Im Trapp ist Eisen vorhanden, aber nur in unbeträchtlicher Menge; in grauem Kalkstein ist es zuweilen eingesprengt, von Schwefel aufgelöst und crystallisirt, da es kleine Marcasitwürfel giebt; im Alaunerze finden sich grössere und kleinere Kiesnieren, und eben so im Sandsteine.

Granit findet sich rings um die Sandsteinschicht unten, wie der Baron Hermelin bemerkt hat. Er ist von einer eigenen Art bey dem Lungnäsischen Mühlsteinbruche in dem Dorfe Björsätre, da besteht er aus kleinwürf-

lichten

lichten rothen Feldspat, Quarz und einer strengen grünen Serpentinart. Der Feldspat ist am häufigsten, und verwittert mit der Zeit in ein weisses Pulver, das mit Scheidewasser einiges Aufwallen zeigt. Befindet sich vielleicht Kalk in ihm? Im Feuer wird er frisch und rothweiß, der Serpentin ist auch nicht allemal gleich eingemischt, sondern machmal nierenweise. Im Feuer wird er weich, und läßt sich mit Borax nicht vor dem Gebläse schmelzen. Der Quarz ist meist halbdurchsichtig, er fällt manchmal in grössern Nieren, oder kleinern Stüken, da er denn von den Steinhauern Felsberg genannt wird, und ihnen seiner Härte wegen sehr beschwerlich ist. Die Steinart scheint sonst sehr dickschiefrig zu seyn, und in der Teufe wird sie härter. Es ist merkwürdig, daß die Dammerde zu oberst Theilchen von allen den Arten zeigt, die in seiner Mischung befindlich sind. Es ist aber vermuthlicher, daß dieses Verwitterungen zu Tage aus sind, als Ueberbleibsel, die nicht zusammengewachsen wären, weil es ihnen an zulänglicherm Gewichte und genugsamer Tiefe fehlte. Uebrigens sollte ich glauben, diese Art wäre zu Gußsteinen bey Messingwerken dienlich. In diesen Gedanken bestättigt mich ein Versuch im Kleinen, wenn man anders in dieser Sache aus solchen Versuchen etwas schliessen darf. Ueber diesem Felde liegt Sandstein, Schiefer

und

und Flokalk, (soviel ich weiß kein Trapp) daraus besteht die Höhe, die eigentlich den Namen Lungnäs erhalten hat.

Um einen weitern Begrif von dem Striche des Westgothischen Gebürges zu geben, und die schöne Beschreibung zu erläutern, die der Herr Baron Hermelin in den Abhandlungen der Königlichen Akademie 1767 mitgetheilt hat, wird eine Charte beygefügt, für die ich dem Herrn Oberdirector Faggot, und Herrn Premieringenieur Marelius zu danken habe. Bey dieser ist zu bemerken, daß sich die unterste Schicht, bis mit dem Flokalk nicht angeben ließe, theils ihrer ungewißen Gränzen wegen, die noch an den meisten Stellen unbekannt sind, theils wegen ihrer ansehnlichen Weite. Um die Kinnekulle ist doch der Flokalk an einigen Orten angemerkt, aber der Sandstein nicht.

L.

Von den Bienen und Abänderungen des Honigswerks, durch das Gewichte der Bienenkörbe zu bestimmen.

§. 1.

Einleitung.

Ich habe darinn viele Zeit und Mühe verwendet, um zu erfahren, was für Vortheile die Bienenzucht in der Gegend von Upsal gewährte. Denn da diese kleine Thiere die geringe Sorgfalt und Kosten, welche man auf sie wendet reichlich vergelten. so habe ich mich oft verwundert, daß dieser Theil der Landzucht so sehr von unsern Einwohnern verabsäumt werde. Die Ursache dieser Nachläßigkeit wird aus dem, was ich jezo vortragen will, einigermaßen erhellen, und man wird aber auch dabey überzeugt werden, daß man die Bienen nicht allein in den mittägigen Provinzen Schwedens, sondern auch in den kältern, und selbst in der Lappischen Mark mit Vortheil unterhalten kann.

Um das Gewicht und Anfüllung eines jeden Bienenkorbs zu erforschen, hatte ich eine

hierzu besonders verfertigte Waage nothwendig, welche nebst der Art der Abwägung Tab. III, Fig, I, abgebildet ist. Ich habe mich derselben zu vielen Versuchen bedient, von welchen ich jezo die vornehmste, die ich mit zwey Bienenstöck A und B vorgenommen, anführen will.

§. 2.

Versuche die mit zwey Bienenstöck angestellt worden.

Die Brut A wurde den 30 Juni 1778 aus einem mit Bienen angefüllten und gesunden Stock in einen aus Stroh geflochtenen Korb aufgefangen, der im Umfang zwey und einen halben Schuhe, und in der Queer sechszehn Decimalzolle enthielte. Der Korb selbst wog, als er leer war funfzehn Mark, und mit dem Bienenschwarm ein Pfund und eine Mark. (Ein Pfund hat zwanzig Mark, welches soviel als zwey und dreißig Loth sind.) Das Gewicht des Schwarms selbst bestunde also in sechs Mark, oder nach dem Masse in drei Kannen. Die Anzahl der Bienen war fast 25000; 1050 Bienen wogen acht Loth, und nahmen den Raum einer viertel Kanne ein. Die Anzahl der Hummeln in jeder Brut ist gewöhnlich klein, und betragt kaum über einige hunderte. Eine Hummel wiegt aber soviel als zwey Bienen.

Die

Die Brut B, welche aus einem schwachen und ungesunden Stok am 6 Juli 1778 ausgegangen war, wurde in einen hohen bedeckten Strohkorb aufgefangen, der zwey Schuhe im Umfang hatte und funfzehn Mark wog. Der Bienenstock selbst wog drei Mark, und also um die Hälfte weniger als der Stok A.

Beide Stöke wurden an einen Ort gesezt, doch so daß B beynahe den ganzen Tag im Schatten stunde.

Am 5. Julii.

Das Gewicht von A. war 1 Pfund 5 Mark; er war also innerhalb fünf Tagen um vier Mark schwerer geworden; einer dieser Täge war sehr kalt mit Nordwind, und zwey waren regnigt.

Am 12 Juli

A. wog 1 Pf. M.		B. wog Pf. 1 M. $2\frac{1}{2}$	
$10\frac{1}{2}$ Zunahme des Gewichts innerhalb		Zunahme des Gewichts innerhalb	
7 Tage	$5\frac{1}{2}$	6 Tage	$4\frac{1}{2}$

Diese sechs Tage durch wehet der Nordwind. Die Erndte hatte ihren Anfang in den Upsaler Feldern genommen. Am 7, 8, 9, 10, war es sehr warm, besonders an den zwey lezten Tagen; am 11 und 12 etwas kalt.

Am

Am 19 Julii

A. wog Pf. 2. M. $\frac{1}{2}$ — B. wog Pf. 1 M. 16
Zunahme de Gewichts innerhalb 7 Tage M. 10 — Zunahme des Gewichts M. $13\frac{1}{2}$

Das Wetter war diese sieben Tage durch heiter und warm. Weil B. schon angefüllt war, so wurde nun ein anderer Korb, von vier Mark am Gewichte untergesetzt.

Am 26 Julii

A. wog Pf. 2 M. $4\frac{1}{2}$ — B. wog Pf. 2. M. 8
Zunahme M. 4 — Zunahme M. 8

Das Wetter war diese sieben Tage durch warm, und ausser einigen Regen trocken.

Am 2. August.

A. wog Pf. 2 M. $6\frac{1}{2}$ — B. wog Pf. 2 M. 9
Zunahme des Gewichts M. $2\frac{1}{2}$ — Zunahme des Gewichts M. 1

Von diesen sieben Tagen waren vier regnicht.

Am 9 August.

A. wog Pf 2 M. 9 — B. wog Pf. 2 M. 12
Zunahme M. $2\frac{1}{2}$ — Zunahme M. 3

Alle sieben Tage waren warm, ausser dem letzten; zwey davon waren regnicht.

Am

Am 16 August.

A. wog Pf. 2. M. 14 B. wog Pf. 2 M. 16
Zunahme M. 5 Zunahme M. 4

Diese sieben Tage waren trüb, und zwey davon regnicht.

Am 23 August.

A. wog Pf. 2 M. 19 B. wog Pf. 3 M. 1
Zunahme M. 5 Zunahme M. 5

Diese sieben Tage durch war das Wetter hell und warm.

Am 3 September.

A. wog Pf. 3 M. 1 B. wog Pf. 3 M. 1
Zunahme M. 2 Zunahme — 0

Diese zehen Tage waren meist kalt, acht davon waren regnicht.

Am 15 September.

A. wog Pf. 2 M. 19½ B. wog Pf. 2 M. 19½
Abnahme M. 1½ Abnahme M. 1½

Von diesen zwölf Tagen waren drey sehr regnicht, die übrigen aber, wie im Herbst, heiter.

Am 10 October.

A. wog Pf. 2. M. 18½ B. wog Pf. 2 M. 15½
Abnahme M. 1 Abnahme M. 1

Von diesen fünf und zwanzig Tagen waren sieben helle, die übrige trüb und regnicht, und an einem Schnee.

Am 30 Jenner 1779.

A. wog Pf. 2 M. 11½	B. wog Pf. 2 M. 11½
Abnahme M. 7	Abnahme M. 7

Am Ende des Octobers waren drei Tage mit Schnee, auch einige Tage durch eine Kälte von eilf Grade. Am 31. October Thauwetter. Im Monat November waren nur zwey Tage hell, sieben Tage lang stunde das Thermometer zu Mittag unter 0, niemals aber über 6 Grad. Im December waren zwölf helle Tage, das Termometer war neunzehen mal zu Mittag unter 0, niemals aber über 10. Im Monat Jenner waren 13 helle Tage, das Thermometer war 17 zu Mittag unter 0, und als es am tiefsten fiel, war es bis 11. Ich hatte aber dieserhalb so genau auf die Mittagskälte Acht gegeben, weil zuweilen die Bienen bey Sonnenschein und gelindem Wetter aufleben, und mehrere Speise zu sich nehmen.

Am 11 März

A. wog Pf. 2 M. 6	B. wog Pf. 2 M. 6
Abnahme M. 5½	Abnahme M. 5½

Vierzig Tage. Im Februar waren sieben Täge helle, das Thermometer stunde viermal unter 0, und als es am niedrigsten war auf 2½.

$2\frac{1}{2}$. Zu Anfange des März waren neun helle Täge, das Thermometer stund zweimal unter 0, niemals unter $3\frac{1}{2}$.

Nunmehr wurden die beyden Bienenstöcke A. und B. so gesetzt, daß sie beyde der Sonne gleich stark ausgesetzt waren.

Am 2 April

A. wog Pf. 2	M. 3	B. wog Pf. 2	M. 15
Abnahme	M. 3	Zunahme	M. 9

Von zwey und zwanzig Tagen waren sieben helle, eilf nebelich, die übrige trübe. Fünfmal fiel zu Nacht Kälte ein. Das Thermometer stunde zu Mittag allezeit einige Grade über 0, und zuweilen bis auf 18. Um diese Zeit flogen die Bienen öfters aus.

Am 18 April

A. wog Pf. 2	M. $2\frac{1}{2}$	B. wog Pf. 2	M. 12
Abnahme	M. $\frac{1}{2}$	Abnahme	M. 3

Von diesen sechszehn Tagen war einer heiter, an zweien fror es des Nachts. Zu Mittag stieg das Thermometer mehrere, zuweilen 18 Grade über 0.

Am 25 April

A. wog Pf. 2	M. $2\frac{1}{2}$	B. wog Pf. 2	M. 10
Abnahme	M. 0	Abnahme	M. 1

Die Witterung war sieben Tage durch kalt und windig.

Am 2 May.

A. wog Pf. 2 M. 2 B. wog Pf. 2 M. 6
Abnahme M. ½ Abnahme M. 1

Diese sieben Tage waren regnicht, einer hell, und die übrigen etwas kalt.

Am 9 May.

A. wog Pf. 2 M. 1½ B. wog Pf. 2 M. 7
Abnahme M. ½ Abnahme M. 2

Von diesen sieben Tagen waren drei regnicht, und drei helle.

Am 16 May.

A. wog Pf. 2 M. 1 B. wog Pf. 2 M. 6
Abnahme M. ½ Abnahme M. 1

Von sieben Tagen waren vier helle und ziemlich warm.

Am 23 May.

A. wog Pf. 2 M. 1 B. wog Pf. 2 M. 5
Abnahme M. 0 Abnahme M. 1

Sieben Tage waren, ausser einem, etwas kalt und regnicht. Weil B. itzo schon mit Honig angefüllt war, so wurde ein anderer Korb 5½ M. schwer untergesetzt.

Am 30 May.

A. wog Pf. 2 M. ½ B. wog Pf. 2 M. 10
Abnahme M. ½ Abnahme M. ½

Von

Von sieben Tagen waren vier etwas kalt, und drei mittelmäßig warm und hell.

Am 5 Juni.

A. wog Pf. 1	M. 18	B. wog Pf. 2	M. 8
Abnahme	M. 2½	Abnahme	M. 2

Die sechs Tage waren, einer ausgenommen, kalt.

Am 15 Juni

A. wog Pf. 1	M. 18	B. wog Pf. 2	M. 8
Abnahme	— 0	Abnahme	— 0

Von zehen Tagen waren sechs heiter.

Am 20 Juni.

A. wog Pf. 2	M. 2	B. wog Pf. 2	M. 9
Zunahme	M. 4	Zunahme	M. 1

Die fünf Tage waren heiter, ausser einem an welchem es regnete.

Am 27 Juni.

A. wog Pf. 2	M. 13½	B. wog Pf. 2	M. 16
Zunahme	M. 11¼	Zunahme	M. 7

Sieben Tage waren heiter und warm.

Am 28 Juni

Nachdem der Stock B. die iunge Brut C. ausgelassen, welche drei Mark wog, so betrug noch sein Gewicht zwey Pfund und dreizehen Mark.

Am 4 Juli.

A. wog Pf. 3 M. 2½ nachdem er die iunge Brut D. ausgelassen; welche vier Mark wog.

B. wog Pf. 3 M. 2

Zunahme ohne D. M. 9

Zunahme M. 9

Von sieben Tagen waren vier helle.

Am 11 Jul.

A. wog Pf. 3 M. 12

B. wog Pf. 4 M. 1

Zunahme M. 9½

Zunahme M. 19

Sieben Tage waren sehr warm, und vier davon sehr nebelich und trübe.

Beiden Stöcken A. und B. war noch ein anderer Korb, sieben Mark schwer untergesetzt.

Am 19. Julii

A. wog Pf. 3 M. 19 die iunge Brut E. vier Mark schwer flog aus.

B. wog Pf. 4. M. 3

Zunahme ausser E. M. 7

Abnahme M. 7

Von sieben Tagen waren die meisten heiter.

Am 25 Juli.

A. wog Pf. 4 M. 19

B. wog Pf. 5 M. 0

Zunahme Pf. 1

Zunahme M. 17

Die sechs Tage waren heiter und sehr warm.

Am

Am 1 August.

A. wog Pf. 5	M. 1	B. wog Pf. 5	M. 1½
Zunahme	M. 8	Zunahme	M. ½

Diese sieben Tage waren alle warm, öfters finster; zweimal regnete es.

Am 8 August.

A. wog Pf. 5	M. 10	B. wog Pf. 5	M. 3
Zunahme	M. 4	Zunahme	M. 2½

Von diesen sieben Tagen waren die meisten schwülig, und die Luft so heiß, daß das Thermometer zuweilen den 28 Grad anzeigte.

Am 16 August.

A. wog Pf. 6 M. 0.	B. wog Pf. 5 M. 1
Zunahme M. 20	Abnahme M. 2
Aus dem geschnittenen Stock A. erhielte ich nun am flüßigen Honig 7¾ Kannen, oder Pf. 3 M. 10¼	Aus dem geschnittenen Stock B. erhielte ich nun an flüßigen Honig 4¾ Kannen, oder Pf. 2 M. 3¼
An Wachs M. 2¾	An Wachs M. 9
Unrath u. Auswurf ꝛc. M. 9	Unrath, Auswurf ꝛc. M. 9
Der leere Korb wog Pf. 1 M. 5¾	Der leere Korb wog Pf. 1 M. 6¾
Summa Pf. 5 M. 5¾	Summa Pf. 4 M. 6¾
Also betrug der Abgang M. 14	Also betrug der Abgang M. 13¾

Der Abgang am Gewichte kommt vom Honig, welches im Wasser aufgelößt zurückbleibt, und von den zurükgebliebenen Bienen, welche man nicht besonders wiegen konnte.

§. 3.

Folgerungssäze von jenen Versuchen.

Auf diese Art hatte ich beynahe dreizehn und einen halben Monath diese Bienenstöcke beobachtet, und vieles merkwürdige an ihnen wahrgenommen. Ich will ietzo einiges davon anführen.

Der Bienenstock A. enthielte sehr viele Bienen, dergleichen man hier zu Lande selten antrift. Vom 30. Juni bis zu dem 3. Sept. hatte er so zugenommen, daß sein Gewicht um zwey Pfund und eine halbe Mark vermehrt war. Der Bienenstock B. war sechs Tage spater angesetzt, war um die Hälfte geringer als der erstere, und hatte dennoch in der nemlichen Zeit so zugenommen, daß sein Gewicht nur $5\frac{1}{2}$. M. weniger betrug, als bey A. Hierzu kommt noch daß B. den ganzen Tag ausser den Sonnenstrahlen geblieben, da im Gegentheile A. täglich fünf bis acht Stunden denselben ausgesezt geblieben. Beyde Stöcke waren anderthalb Ellen von einander entfernt.

Da ich nun mehrmals auch in andern Bienenstöcken den nemlichen Unterschied im Honigmachen wahrgenommen, so bin ich überzeugt zu glauben, daß die von den Bienen zu erwartende Nuzbarkeit nicht immer um so grösser seyn werde, je zahlreicher die Bienen, oder je frühzeitiger sie zu Anfange des Frühjahrs aus dem alten Stok gekommen. Jene Regel scheint mir auch nicht so nothwendig zu seyn, daß man die Bienenstöcke gegen Mitternacht sezen müsse. Wenn es mir der Plaz wehrte, so sezte ich meine Körbe so, daß selbige vor zehn Uhr des Morgens Sonne bekamen. Auf diese Art waren meine Bienen, wo nicht besser doch wenigstens eben so gesund, als andere Bienen, bey welchen ihre Eigenthümer die Regeln der Schriftsteller, in Rükſicht der Auswahl des Plazes für die Bienenkörbe auf das genauste befolgten. Ich will zwar dergleichen Regeln weder verachten noch loben, aber so viel ist mir doch wohl bekannt, daß die Bienen alsdenn am gesündesten sind, wenn sie einen gesunden starken Weiser haben.

Von dem Anfange des Monats Septembers bis zu dem eilften März waren beide Stöke A und B gleichartig beschaffen; denn jeder hatte funfzehn Mark von seinem vorigen Gewichte verlohren. Nachher aber wurde B besser, denn den 15 Juni hatte er nur $3\frac{1}{2}$ Mark ver-

verlohren, da im Gegentheil A 8 Mark verlohren hatte.

Von dem 15 Juni an hatte aber A. so zugenommen, daß er bis zu dem 4 Juli um eine Mark schwerer war als B. Inzwischen hatten auch beyde geschwärmt; die Colonie des erstern war aber um eine Mark schwerer. Von dieser Zeit an blieb A schwerer.

Die Abnahme des Stoks A, welche man anfänglich beobachtete, kam nicht von einem Mangel eines Weisers her. Denn obgleich die Bienen aus diesem Stock selten ausflogen, auch bey dem Anschlagen kaum antworteten, so sahe man doch die Bienen zerstreut herumirren und die Materie zum Honig nach Hause tragen. In dem Anfang des Maimonats arbeiteten sie fleißiger, und sezten eine neue Brut an. Ich glaube daher, daß die Ursache ihrer Faulheit die Schwachheit des Königs gewesen, und nachdem selbiger ausgestoßen seine Stelle ein jüngerer und gesünderer eingenommen habe, unter deßen Regierung der Fleiß der Colonisten wiederhergestellt und befestiget worden. Denn in der Republic der Bienen hängt alles von dem Wohlseyn des Königs ab, und wenn selbiger alt wird oder umkommt, so wählen sie sich einen neuen Führer. Wenn daher die junge Brut in dem Stock zurückbleibt, so hat man

dessen

dessen Untergang nicht zu befürchten, wenn der König verstoßen worden. Wenn aber deßen Tod zu der Zeit erfolgt, welche zwischen dem Ende der Brut im Herbst, und deren Anfang in dem nächsten Frühjahr befindlich ist, so kann es nicht anders seyn, als daß die Bienen trauren, und der ganze Stock verdirbt. Denn ich habe beobachtet, daß jede Biene (a. gregaria) zum König werden kann, wenn nur die jungen zeitig ernährt werden, und so viel Nahrung erhalten, als zur Entwicklung und Bevestigung der Zeugungstheile nothwendig ist. (vid. Physiogr. tellur. §. 222.) Aus Mangel der Versuche getraue ich mir daher nicht zu behaupten, daß es vielleicht nüzlich seye, neue Colonien anzulegen, und einen Gemeinen zum König zu machen. Freilich ist soviel gewiß, daß zwey und auch sechshundert Bienen zur Arbeit nicht zureichen, und daß sie nicht soviele Zellen verfertigen können, als ein gesunder König mit Jungen anzufüllen vermag.

§. 4.

Zunahme und Abnahme der Stöke richten sich nach der Jahreszeit und Witterung.

Wenn man nun die Zunahme oder Abnahme beider Stöke betrachtet, so siehet man daß dieses nach einer gewissen Ordnung geschehen, und mit Jahreszeit und Witterung in einem Verhält-

häl̃tnüß gestanden. So hat zum Beyspiel der Bienenstock B den 30. Juni eine neue Brut gesezt, und von dieser Zeit an bis zu dem 3 September beständig zugenommen, doch so daß der Zuwachs zu unterschiedenen Zeiten unterschieden war. Hierzu trägt nun freilich die Abänderung in der Witterung und die unterschiedene Menge des Futters etwas bey, aber doch nicht alles allein. Denn es ist etwas seltenes daß zwey Bienenkörbe in dem nemlichen Gestelle zu einer Zeit gleichstark zunehmen, wenn sie auch gleich in allen andern Stüken einander vollkommen ähnlich sind. Denn wenn zum Beyspiel der eine Stock innerhalb einer gewissen Zeit zugenommen, so wird er drum nicht eben so auch in Zukunft zunehmen. Es bleibt also gewiß, daß die Ursache des Unterschieds von dem unterschiedenen Zustand der Bienenstöcke und ihrer Behandlung herrühre.

Das Gewicht nimmt zuweilen viel frühzeitiger, fast mit dem Ende des Monats Augusts ab, und diese Abnahme nimmt von dieser Zeit an um so mehr zu, je sparsamer die Zufuhr des Futters wird. Es giebt aber auch Jahre, die dem Honigmachen so günstig sind, daß sich das Gewicht der Körbe von dem Anfange des May bis in den September beständig vermehrt. In dem Jahre, als ich dieses geschrieben, hatte sich das Gewicht vor der Mitte des Junius

nicht

nicht vermehrt. Der Abgang des Gewichts wegen dieser Ursache war, nach meinen Beobachtungen niemals über zehen Mark; sonsten aber weiß ich auch, daß sich dieser Abgang bis auf zwanzig Mark erstrecken kann. Hieraus folgt aber, daß man in iedem Bienenstock wenigstens ein Pfund Honig zurücklassen müsse; auch wohl noch mehr, wenn das Frühjahr lang gedauert hat.

Das Gewicht der Bienenstöcke vermehrt sich zuweilen in dem Anfang des Aprils merklich, um mehr als zehen Mark. Ohngeachtet man nun die Ursachen davon nicht gewiß weiß, so könnte man doch wahrscheinlich muthmassen, daß hieran die Blüthe des Pappelbaums schuld seye, welche um diese Jahreszeit erscheinen. Wenigstens habe ich öfters beobachtet, daß diese Blüthe von den Bienen häufig besucht werden. Da die Weide später blühet, so kann sie um diese Zeit kein Futter den Bienen abgeben; ausser der Pappel wächst aber in der Nachbarschaft meiner Bienenstöke kein Kraut oder Baum, von welchem die Materie zum Honig bey Zeiten und in Ueberfluß gesammlet werden könnte. Es nutzt also viel bey der Bienenzucht, wenn um diese Jahreszeit der Himmel schwülig und heiter ist; denn auf diese Art können die Bienen ausfliegen und so viel Futter zusammentragen, als in dem Frühjahr

zum

zum Ersatz des abgegangenen Gewichts nothwendig ist.

Es könnte aber manchem wunderbar scheinen, daß das Gewicht der Bienenstöke noch lange Zeit abnehme, ohngeachtet die Bienen häufig umherfliegen und mit Beute zurückkehren. Allein man muß überlegen, daß sie im Frühjahr wenig Honig machen, sondern vielmehr in der Arbeit sind ihre Wachszellen zu bauen und zu brüten. Das Wachs aber ist beynahe anderthalbmal leichter als der Honig. Hierzu kommt noch, daß um diese Zeit viel von den angehäuften Honig zur Ernährung der Brut verwendet wird.

Bisietzo aber habe ich nicht beobachtet, daß die Bienen vor dem Frühlings-Aequinoctium Honig in ihre Zellen tragen. Wenigstens machen hier zu Lande die Bienen nicht eher Honig, als bis sie das Frühlingsfutter aus den Blumen des Coryli Avellanæ, Tussilaginis Farfaræ, Galanthi niualis, Leucoii verni, Ornithogali lutei, Pulmonariæ officinalis, Anemones Heparicæ, Daphnes Mezerei, Populi tremulæ, und dergleichen, erhalten. Alle diese Pflanzen aber blühen gewöhnlich nicht vor der Mitte des Aprils, und es war etwas seltenes daß in dem Jahre 1779. dieses einen Monath früher geschahe, dieserwegen auch die Bienen

in

in dem nemlichen Jahre schon am 23. März Honig machten. Oefters sahe ich, daß die Bienen noch in dem Herbste, wenn schon lange das Colchicum autumnale geblüht hatte, ja selbst in dem Monath October Futter suchten.

Die Zunahme des Gewichts ist in den unterschiedenen Monaten, von Mai und Juni an, nach den verschiedenen Umständen verschieden. Der größte Zuwachs ist in dem Monat Juli, besonders zu Ende desselben. Denn hier nimmt alsdenn das Gewicht jede Woche um vierzehn bis funfzehn Mark, ja gar um ein Pfund zu, oder, welches eben soviel ist, um zwey bis drei Mark im Tage. Dem ersten Anblick nach scheint es freilich wunderbar zu seyn, daß soviel Honig und Wachs innerhalb funfzehn Stunden von so kleinen Thierchen zusammengetragen werden könne; allein wenn man die Sache ernstlicher überlegt, so wird man bald aufhören sich darüber zu verwundern. Denn gesezt, daß jede Biene bey jedem Futterholen $\frac{1}{32}$ Loth Honig nach Hauß brächte, welches nicht zuviel angerechnet wäre; so würden also, zusammengerechnet, in 3072 Excursionen zum Futterhohlen drei Mark $=$ $\frac{3072}{32}$ Loth Honig gesammlet werden. Wenn man nun dieses Gewicht Honig unter 15000 Bienen, soviel auch schon in einem mäßigen Stock vorhanden sind, vertheilt, so wird man finden, daß zur Verferti-

fertigung dieser Quantität Honigs auf jeden Tag schon hinlänglich seye, wenn täglich allemal die fünfte Biene ausfliegt, um Futter zu hohlen.

Nun ist noch eine Schwierigkeit zu heben übrig. Nemlich gegen den funfzehenden Juni sind in unsern Gegenden fast alle Wiesen gemähet, und die Blumen, welche nachher in den Gärten zum Vorschein kommen, werden von den Bienen selten, auch wohl gar nicht geliebt. Woher kommt es also, daß die Bienen um diese Zeit viele Beute nach Haus bringen? man glaubt gewöhnlich, daß diese Thierchen ihre Speise, die Materie zum Honig und Wachs aus den Blumen sammlen, allein das eben angeführte zeigt deutlich, daß es ausser den Blumen auch noch anderes Futter für die Bienen gebe. Man darf aber auch nicht die Ursache von dem vermehrten Gewichte der Bienenstöke einzig und allein in der vermehrten Anzahl der Bienen suchen; denn um Upsal bricht die neue Brut häufiger in dem Monat Juli als in dem Monat Juni aus, und durch ihre Absonderung muß also nothwendig der alte Bienenstock abnehmen. So habe ich oben gezeigt, daß der Bienenstock A. als am 19. Juli die zweyte Brut ausflog, in den nächstfolgenden sieben Tagen beynahe um ein Pfund am Gewichte zugenommen, da im Gegentheil der Stock B. nur

eine

eine Brut gegen den 28ten Juni auslies, und nachher vom 4. bis zu dem 11. Juli um 19. Mark am Gewichte zugenommen hatte.

Die Aphides, welche in gewissen Jahren die Baum-Zweige häßlich verunreinigen, sind zwar den Gärten schädlich, haben aber dennoch ihren Nutzen. Denn mit dem dünnen Stachel, welchen sie im Munde haben, saugen sie den Saft der Pflanzen, und geben ihn wiederum als helle Tropfen durch den Hintern, oder durch zwey auf dem Rücken befindlichen Röhren von sich. Diese Tropfen locken durch ihre Süßigkeit die Ameisen herbey. Wenn aber die Insekten auf grossen Bäumen nisten, und die Witterung lange Zeit warm ist, so verdicken sich iene Tropfen wie Thränen, die dem Manna ähnlich sind, und wenn sie nachher durch den Thau erweicht worden, so entstehet ein zäher Saft, welcher die Blätter überschmieret, und zwar oft in so grosser Menge, daß er wie Regen von dem obersten Gipfel des Baums auf die niedrige Zweige des Baums herunter fällt. Dieses ist also der Honigsaft, der den Bäumen und Pflanzen so schädlich ist, und welchen die Bienen sehr lieben, weil sie davon in den Hundstägen so viel Futter erhalten, daß sie den davon gesammelten Honig in die Zellen für den künftigen Winter und Frühjahr niederlegen.

§. 5.

Ob die Castration oder das Schneiden dem Bienenstock nützlicher seye.

Man glaubt gewöhnlich, daß die Castration der Bienenstöke besser seye als das Schneiden, welche mit dem Untergang des Bienenschwarms verbunden ist. Manchem könnte es auch grausam scheinen, daß man so unschuldige Thierchen austreibt; allein dagegen ließ sich doch eine Einwendung machen. Denn wenn man auf einen Mayerhof alles Vieh schonen wollte, das unschädlich ist und keine Armuth hervorbringt, so müßte man endlich befürchten, daß sich die Heerde ausserordentlich vermehrte und zuletzt aus Mangel des Futters für Hunger umkäme. Das nämliche gilt aber auch von der Bienenzucht. Denn es ist nicht genug, daß sie täglich bey guter Witterung Futter suchen, sondern sie müssen auch für den Winter Honig sammlen, und ihrem Eigenthümer Nutzen bringen. Nun sammlen die Bienen alle Materie zum Wachs und Honig aus Kräutern und Blumen, deren Vorrath sich nicht in das unendliche erstreckt. Und da also ieder Acker und Wiese nur zur Nahrung einer gewissen Anzahl Bienen hinreichend ist, so siehet man leicht ein, daß wenn die Anzahl der Bienen zu groß, selbige entweder übel ernährt, oder soweit gebracht werden, daß sie das Futter weiter hoh-

len

len müssen. Beydes aber ist vor den Eigenthümer nicht nützlich. Denn wenn die Bienen ihr Futter weit hohlen müssen, so folgt nothwendig, daß sie nur die Beute von einer Reise nach Hause bringen, da im Gegentheil, wenn sie selbige in der Nachbarschaft gefunden hätten, so wären sie in der nemlichen Zeit zweimal ausgeflogen, und hätten zweimal Honig und Wachs nach Hause getragen. Hieraus ergiebt sich also die nothwendige Folge, daß man für ieden Ort eine gewisse Anzahl Bienen bestimmen müsse, denn wenn selbige zu groß, so wird man gewiß den verhoften Nutzen verliehren. Diese alte Erfahrung veranlaßte daher die Aegyptier und Franzosen, daß sie die Bienenkörbe nach andern Gegenden verlegten, so ofte an dem ersten Wohnplatz Mangel an Futter entstanden.

Die Gewohnheit unserer Landsleute verdienet daher würklichen Tadel, daß sie nur auf die Mehrheit der Bienenstöke bedacht sind, ohne um das dazu erforderliche Futter bekümmert zu seyn. Der Nutzen dieser Wünsche ist der Untergang des Bienenstocks. Denn die Bienen müssen getödtet werden, da sie kaum für sich so viel Futter erhalten können, als sie des Winters nothwendig haben, und doch ihrem Eigenthümer Honig und Wachs machen sollen. Es folgt also, daß man demnach die

Stöke schneiden müsse, wenn die Anzahl der Bienen so groß geworden, daß sie in der Nachbarschaft kein Futter mehr erhalten können. Wollte man aber dieses nicht thun, so müßte man den Stok verkaufen, oder an einen andern Ort bringen. Denn dieses wäre doch besser als das schneiden; wenn man nur die Bienen dabey auf die nächste Aecker bringt; denn bleiben sie allzunahe, so hilft das Verkaufen oder Versetzen nichts, weil alsdenn weder die neue Käufer noch der vorige Besitzer hinlängliches Futter für sie haben.

In der Gegend um Upsal ist die Anzahl der Bienenstöcke so groß, daß sie bey einem mittelmäßigen Wachsthum der Pflanzen und Blumen hinlänglich Futter finden. Man muß daher bey einer grössern Anzahl von Stöken die überflüßigen wegschneiden. Auf diese Weise bleibt man auch der Castration überhoben, welches würklich eine beschwerliche Arbeit ist, und wo nicht alle Bienen, doch die meisten durch das Räuchern tödtet.

Nun will ich noch etwas von der Wartung der Bienenstöke beyfügen. Gegen das Ende des Augusts, um welche Zeit das Gewicht der Stöke abnimmt, wähle ich von den besten Bienenstöken diejenige, so ich den Winter durch aufbewahren will. Die alte Stöke schneide

aus,

aus, und auch von den neuen diejenige, welche fauler sind als die andern. Dadurch erhalte ich eine junge Brut, die durch die Castration ermüdet werden, oder durch Hunger nicht genöthigt zum rauben in andere Stöke gerathen. Um aber die Trägheit und Faulheit zu verhüten, so werden unter die Körbe neue gesezt, sobald als man vermuthet daß die Menge nicht Raum genug habe. Auch muß man besonders bedacht seyn, die Würme oefters zu töden, die gleichsam als wie eine Pest für die alte Stöke sind, und die junge Brut so aufreiben, daß man vergeblich auf einen neuen Schwarm hoft. Uebrigens braucht man die Bienen nicht allzuweichlich zu halten. Vor jeden Stok schlagt man einen Pfahl anderthalb Ellen lang in die Erde, auf denselben sezt man die runde Scheibe mit dem Vorhof, auf welchen der Korb kommt. Man kann die Bienenkörbe das ganze Jahr unter freiem Himmel lassen, und am besten schüzet man sie vor dem Froste, und schlimmer Witterung durch dichte Strohbindel.

Um zu wissen wieviel ein guter Stok jedes Jahr einbringt, wenn er nach der von mir beschriebenen Methode behandelt wird, muß man olgendergestalt die Rechnung einrichten. Man addire den Ertrag von den beyden Stöken A und B, und theile die Summe. Das Ge-

wicht des Honigs von A und B zusammengerechnet machte aber 12½ Kanne und an Wachs 5¼ Mark. Hierzu kommen noch die drei junge Stöke, C. deßen Gewichteam 29 August nach Abzug des Korbs zwey Pfunde und funfzehn Mark gleich war; D. Pf. 2. M. 15 und E Pf. 1. M. 14. Und da ich durch Versuche gelernt habe, daß man aus funfzehn Mark Honigkuchen wenigstens eine Kanne Honig und eine halbe Mark Wachs erhalte, so folgt also daß die drei jüngere Stöcke, wenn man ihren Ertrag zusammenrechnet, 9½ Kanne Honig und 4½ Mark Honig gegeben. Ich wollte aber die Stöke C und D den Winter erhalten, dieserwegen übergehe ich sie jezo, und bringe nur den Stok E in Berechnung, der an Honig 2½ Kanne und an Wachs 1 Mark eingetragen. Also war der ganze Ertrag von den zwey ersten Stöken 14½ Kanne Honig, 7½ Mark Wachs. Die Hälfte dieser Summe zeigt also die Ausbeute eines Stocks in einem Jahre an, nemlich 7⅜ Kannen Honig, und 3¾ Mark Wachs.

Wenn man also die Rechnung halbiret, so kann man die jährliche Ausbeute des Honighaus auch in den entlegensten Orten bestimmen und unter sich vergleichen. So müssen in dem Kirchspiele Stenbroland Smoland sehr reichliche Weiden seyn, wenn es wahr ist, daß daselbst

ein

ein guter Stok, zur Zeit daß das Heidekraut blühet, in einem Tage sieben Mark Honig und Wachs sammlet. Hieraus folgt also daß dorten die Ausbeute des Honigs gegen Upsal verglichen, sich verhalte wie $2\frac{1}{2} : 1$. Ohngeachtet nun diese Weiden sehr vortrefflich und für die Bienen sehr bequem sind, so bringen sie doch nicht soviel Nuzen ein als man von ihnen erwarten könnte. Denn man lieset daß in diesem Kirchspiel die Bienenstöcke, so viele Bienen enthalten, wenn sie älter als ein Jahr sind, sechs bis sieben Pfund Honig in einem Jahre, auch in dem besten, einbringen; auch wenn man sie noch so gut verpflegt, und keine neue Brut gesezt. (Phast. Lineii Biskötsel. p. 22. 55.) Ich hatte aber von den Bienenstöcken A und B 5 Pfund $13\frac{1}{2}$ Mark Honig erhalten. Und die drei junge Stöke, welche von jenen entstanden, hatten 4 Pfund $6\frac{1}{2}$ Mark Honig. Dieses alles aber machte zusammen zehen Pfund aus. Wenn nun diese fünf Stöke vollendet und keiner geschnitten würde, so müßte man bey der Castration $1\frac{1}{2}$ Pfund Honig zum Winterfutter zurücklassen. Die Ausbeute bestünde also noch in $8\frac{1}{2}$ Pfund, wovon die Hälfte $= 4\frac{1}{4}$ den Ertrag des Honigs und Wachs anzeigt, welchen man zu Upsal von jeden Stock hoffen könnte, wenn die Bienen so gepflegt würden, wie solches gewöhnlich in dem Kirchspiel Stenbrohult geschieht.

chieht. Man kann also den Ertrag des reichsten Honigbaus an beyden Orten so annehmen: 3 : 7 = 1 : $2\frac{1}{3}$, und die größte Ausbeute $4\frac{1}{4}$: 7 = 1 : $\frac{11}{17}$. Und hieraus folgt klar, daß die Methode, deren ich mich bey der Bienenpflege bediene, einträglicher seye.

§. 6.

Von der Auswahl der Bienenweide.

Um großen Nuzen von den Bienenstöcken zu ziehen, so muß man solche Pflanzen säen, denen die Bienen sehr nachgehen. Die beste aber sind Sträuche und Bäume, weil diese in einem kleinen Raum eine so große Menge Blumen darbringen, dergleichen kaum die größte Wiese an jährigen Pflanzen liefert. Besonders muß man zu Anfang des Frühjahrs sorgen, daß die Bienen in der Nachbarschaft ihr Futter erhalten. Nahe bey meinen Bienenstöken ist ein Garten, in welchem viele Blumen vom Galanthus nivalis und Leucoium vernum befindlich ist; diese Blüthen kommen schon zum Vorschein noch ehe der Winter völlig vergangen, und werden denn so begierig von den Bienen besucht, daß man die Blumen-Blätter zerrissen antrift. Das beste und meiste Futter aber geben um diese Zeit die Pappeln und Weiden; selbige dürfen aber nicht zu weit von den Bienenstöcken entfernt seyn, damit

mit die Bienen nicht durch eine plötzliche Kälte auf dem Wege Schaden nehmen, wie ich verschiedene wahrgenommen habe, ohngeachtet ich nicht läugnen will, daß die Bienen einigermassen ein Vermögen besitzen, die Veränderung der Witterung vorauszusehen.

Auch die Blumen von der Grossularia werden sehr von den Bienen geliebt. Die Wand in meinen Garten besteht aus derselben und aus Johannisbeeren wechselsweise gesetzt; iene aber werden so stark von den Bienen besucht, daß ich selbige öfters auf einer Staude zu zwanzig bis dreißig habe sitzen sehen, auf den Johannisbeeren aber keine oder nur sehr wenige. Auch konnte ich nicht wahrnehmen, daß ihnen etwa die weisse oder schwarze Johannisbeeren angenehmer gewesen.

Die Sorge für das Herbstfutter ist schwer anzustellen, weil um diese Zeit wenige Blumen mehr zum Vorschein kommen. Ich habe dieserhalb mit verschiedenen Pflanzen Versuche angestellt, und keine schien mir vortheilhafter zu seyn, als der Aster Tradescans, der bis in den spatesten Herbst viele und den Bienen angenehme Blumen darbietet. Ich hatte mir auch grose Hofnung von dem Heydekorn gemacht, und konnte aber seinen Nutzen erst in diesem Jahre erforschen. So wie es aber viele Muthmaßun-

gen giebt, deren Nutzen oder deren Nachtheil man erst durch die Erfahrung kennen lernt; so ist auch hier bey der Bienenzucht Meinung und Erfahrung sehr von einander unterschieden. Ich lies sechs biß acht Ellen weit von meinen Bienenstöcken einen Theil meines Gartens Furchenweis mit Heidekorn besäen. Die Zeit der Aussaat wählte ich so, daß die Blüthe alsdenn erst zum Vorschein kam, wenn die Bienen kein anderes Futter mehr hatten. Bis hieher gieng auch der Versuch gut von statten. Denn der Saame kam den 22. Juli in die Erde, und schlug am 28. des nemlichen Monats aus; die Blumen erschienen erst den 24. August und blüheten häufig fort bis in den spaten Herbst. Nun erwartete ich, daß die Bienen häufig in diese Aussaat kommen würden, allein meine Verwunderung war nicht gering, als ich sieben Tage lang auch nicht eine einzige daselbst erblickte. Anfangs glaubte ich daß die Bienen den Sommer durch sich schon an andere Orte gewöhnt, und also die nah gelegene Oerter übergiengen. Um sie also herbeizulocken bestrich ich Papierstücke mit Honig, bevestigte selbige an Stangen, die ich hin und wieder aussetzte, damit sie den Bienen gleichsam den Weg zu der Blüthe des Heidekorns zeigen sollten. Allein meine Erwartung gieng in keine Erfüllung, denn den ganzen Herbst sahe ich kaum zwei bis drei Bienen in dem Heidekorn. Hingegen

gegen fand sich in demselben eine grosse Menge Fliegen mancherlei Art ein, welche gleich den Bienen sumßten, und dadurch unkundige Leute leicht betrügen konnten.

Ich bewunderte aber um so mehr den widrigen Ausgang meines Versuchs, da bisher von so vielen so zuversichtlich ist behauptet worden, daß das Heidekorn den Bienen sehr angenehm seye. Bis jezo aber konnte ich noch nicht ausfündig machen, warum der angestellte Versuch so sehr von dieser Meinung unterschieden seye. Könnten nicht etwa selbst die Bienen in dem Herbste dasienige Futter verwerffen, wornach sie im Frühjahr begierig waren.

§. 7.

Mancherlei Nutze des Honigs.

Ein grosser Theil Honig bleibt in dem Wachs nach dem Schmelzen zurück. Dieses läßt sich nicht anders absondern, als daß man die ausgedruckte Ueberbleibsel der Honigkuchen in einem Kessel mit Wasser koche. Wenn dieses geschehen, so seiht man den Liquor durch wollene Tücher, bringt ihn wieder zum Feuer, und kocht ihn ein. Man kann ihn nachher wie reinen Honig gebrauchen, doch ist er gemeiniglich noch mit Wachs verunreinigt. Aus diesem

Ho-

Honig-Wasser welches man in grosser Menge aus iedem Stock erhält, (§. 4.) läßt sich durch die Gährung ein Mett bereiten, der angenehm schmeckt, aber spate klar wird. Eine iede Kanne flüßigen Honigs giebt sechs Kannen dünnes Mett.

Viele haben grossen Fleiß darauf verwendet zu erforschen, wie man Wein aus einheimischen Obste und Beeren machen könne; damit aber dergleichen Weine edel und stark werden, so muß man ihnen Zucker zumischen; zumal da in Schweden diese Früchte nicht zeitig genug werden, und diese etwas ungern in Gährung übergehen. Uebrigens scheinet mir aus diesen innländischen Weinen keiner besser zu seyn, als den der berühmte Bergius aus den Beeren der Grossularia bereitet hat. Statt des Zuckers könnte man aber füglich Honig zusetzen; denn auf diese Art glaube ich, daß unsere einheimische Weine wohlfeiler würden. Der Geschmack, welchen der Wein vom Honig erhält, ist hier nicht hinderlich, denn in Zeit von einem Jahre vergeht er, und wird also in einem alten Weine, welcher allezeit der beste ist, nicht zu schmecken seyn.

Unsere Vorfahren tranken Mett. Es ist unläugbar, daß man selbigen bey einer sorgfältigen Behandlung so vortreflich machen kann,

daß

daß er den ausländischen Weinen gleich kommt, und auch nützlicher in unsern Gegenden zu gebrauchen seye.

Wenn man also Schweden hinlänglich mit innländischem Weine versehen wollte, so müßte man auf einen genugsamen Vorrath Honig bedacht seyn. An sich wäre dieses nicht schwer auszuführen, indem alle unsere weite Provinzen für die Bienenzucht sich schicken, und keine zu finden ist wo man nicht Bienen nähren könnte. Selbst in der Lappischen Mark würden die Bienen ihre Nahrung finden. Unsere Voreltern zogen großen Nuzen aus der Bienenzucht, ohngeachtet damals das Erdreich weniger angebaut, und die Witterung kälter war. Die Winter sind zwar bey uns lang und der Sommer kurz: allein dieser Umstand schadet der Bienenzucht nichts, indem man aus der Erfahrung weis, daß die Bienen viel weniger Futter nothwendig haben, wenn der Winter lang und streng, als wenn er veränderlich und gelinde ist. Hingegen ein langes Frühjahr und Herbst, dergleichen wir seit zwanzig Jahre oefters in Schweden erlebt, verringern den Nuzen der Bienenzucht sehr. Unsere Landschaften, die mehr nach Norden liegen, haben ein kurzes Frühjahr und Herbst, und daselbst wachsen auch sehr viele Papeln, Weiden und andere den Bienen angenehmen

Stau-

Stauden. Selbst Lappland besizt über 3-9 Pflanzengeschlechter, ohne die cryptogamische mitgezählt.

Honig und Wachs würden bey uns wohlfeiler, wenn sich mehrere mit der Bienenzucht abgeben wollten; Privatpersonen hätten dabey freilich wenigere Einkünfte, aber der ganze Staat wird doch dabey gewinnen. In der That sammlen die Bienen jährlich große Schäze, und ersezen durch eine reiche Ausbeute die auf sie verwendete Kosten und Sorgen, welchen man für gering achten muß, wenn man die Erbauung des Bienenhofs, die Bewahrung der Bienenstöcke und die Abwendung schädlicher Thiere davon ausnimmt. Man würde auch nicht wenig in der Haushaltung ersparen, wenn man statt der Butter sich des Honigs bey dem Brod bediente, und wenn man die Wachslichter aus innländischem Wachs verfertigte

Man kann auch Zucker aus dem Honig machen, wenn man lezteren in großer Menge und wohlfeil habhaft werden kann.

§. 8.

Warum die Bienenzucht bisher in Schweden nicht gut ausgeschlagen.

Die Bienenzucht findet aber in Schweden ohngefähr folgende Hindernüße: 1) Der Gebrauch

brauch der hölzernen Bienenkörbe, besonders derjenigen, welche man überzwerg einsezt. 2) Die öftere Begierde, die Anzahl der Bienenstöcke mehr zu vergrössern, als es die Gelegenheit erlaubt, ihnen Futter zu verschaffen. Nun weiß man aber hinlänglich, daß die hölzerne Körbe leicht schimlich werden, und daß die in ihnen enthaltenen Bienen selten schwärmen. Was die allzugroße Anzahl der Bienenstöcke anlangt, so will ich hier noch etwas zu dem, was ich oben §. 5. gesagt habe beyfügen.

Neu angelegte Bienenstöcke müssen anfangs einige Jahre lang erhalten, und die Ausbeute nur durch die Castration von ihnen erhalten werden. Wenn aber die Anzahl der Bienenstöcke sich so vermehrt hat, daß sie für die vorhandene Weide stark genug sind, so muß man nur die junge für den Winter aufbewahren, bey den alten aber die Bienen ausschneiden und töden, oder wenn Gelegenheit hat selbige verkauffen oder töden. Denn die alte sind den Motten, Fledermäusen und Hummeln ausgesezt. Daher hab ich auch beobachtet, daß das Gewicht der alten Stöke gegen den Herbst geschwinder abnimmt, und dieses vermuthlich wegen der Menge der Hummeln, die als ein faules Volk ohne Fleiß in den Bienenkorben sizt. Hiezu kommt auch noch daß die alte Bienenstöcke selten oder niemals schwär-

men. Man darf auch nicht glauben daß es eins seye, ob die Bienen in ihrem ersten Wohnsiz beysammen blelben, oder ob sie sich in mehrere vertheilen. Das Gegentheil davon habe ich vielmehr oben erwiesen §. 4. und es ist auch würklich mit der Natur übereinstimmend, daß diejenige Arbeit weit glüklicher seye, welche ein jeder für sich, und nicht für andere verrichtet.

Schwer ist es nicht neue Stöcke anzulegen. Denn wenn die Bienen gut verpflegt werden, und gutes Futter erhalten, so fliegen sie selten weg, sondern gewöhnen sich ohne Mühe an ihre neue Wohnung. Nothwendig ist es nicht, daß man den König seiner Flügel beraube, ja es ist vielmehr schädlich. Denn öfters habe ich den König besonders an warmen Tagen, gegen fünf Uhr des Morgens ausfliegen gesehen, und dieses nicht etwa um Honig zu sammlen, oder eine neue Wohnung zu suchen, sondern blos, wie ich glaube, um frische Luft zu schöpfen. Würde er nun wegen seinen gestümpften Flügeln auf die Erde gefallen seyn, so hätte der Bienenstock nothwendig in kurzer Zeit zu Grunde gehen müssen.

Dieienige betrügen sich aber in ihrer Hofnung, welche bey einer grössern Anzahl von Bienenstöcken auch eine grössere Ausbeute zu erlangen hoffen. Ich kenne eine Person, welche

vier

vier und dreißig Bienenstöcke hatte, allein wegen ihrem geringen Gewichte keinen zu castriren sich getraute, weil er glaubte daß ein unnützes Ausschneiden der Verlust des künftigen Gewinnsts seye. Aus Mangel am Futter verlohr er in einem Winter fünf und zwanzig Stöcke; hätte er sie nun beyzeiten geschnitten, so würde er doch einigen Nutzen für seine Sorge genossen haben.

§. 9.

Beschreibung und Nutzen der Waag, womit man die Bienenkörbe wiegen kann.

Nun muß ich noch die Werkzeuge beschreiben, deren ich mich bey dem Abwägen der Bienenkörbe bedienet habe.

A B C D. Tab. 3. Fig. 1 ist eine hölzerne Maschiene, an deren Zwergbalken A D ein eiserner beweglicher Ring angehängt ist. An diesem Ringe hangt die Stange E F von solcher Stärke und Dicke, daß wenn bey F. die eiserne Kugel H. angehängt wird, das Gewicht von sechs oder sieben Pfunde mit dem Hacken E. aufgehoben werden kann, ohne daß die eiserne Stange bricht. Der Buchstab I. zeigt den eisernen Hacken an, der in den Ring des Querbalkens gesteckt wird, und die Stange mit ihrem Ring aufnimmt. Der Theil der Stange

von I. bis F. hat abgezeichnete Abtheilungen, welche anzeigen, wie weit man mit G. fortrücken müsse, damit es mit einer in E. angehängten Last ins Gleichgewicht komme; und dieses Gleichgewicht erkennet man an K. Diese Wage bewegt sich aber auch bey dem kleinen Gewichte einer halben Mark, allein dergleichen kleine Gewichte lassen sich nicht durch Abtheilungen an der Stange, sondern vielmehr durch das Augenmaas bestimmen.

LL. ist ein aus Weiden geflochtener Bienenkorb, der am untern Theil cylindrisch ist, und dessen Breite von einem Rande bis zu dem andern sechszehn Zoll beträgt. Die Bienenkörbe pflege ich auf Scheiben zu setzen, welche auf Stangen, so in die Erde eingegraben sind, ruhen. Denn auf diese Weise hält man am besten die Ratzen von den Bienenstöcken ab.

Wenn man nun einen Bienenkorb abwägen will, so muß man zwei Stricke von gleicher Dicke und Länge, mit ihren Enden durch die Ringe der Hacken P. stecken. Die Hacken, so an dem Ende der Seiler also bevestigt sind, werden gegen einander über an dem untern Rande des Bienenkorbs angebracht, oberwärts aber bindet man beyde Stricke mit einem Faden zusammen, und hängt sie also an den Hacken an.

Das Ausschneiden des Honigs verrichte ich folgendergestalt. Ich nehme den Bienenkorb

von

von der Waage, hierauf bringe ich auf die hölzerne Scheibe die auf M. liegt, einen runden Deckel, auf welchen der Bienenkorb wieder aufgesetzt wird. Der Deckel wird darauf auf beiden Seiten mit dem Korb und mit der Scheibe durch Thon zusammen geleimt. Auf solche Weise steht also der Korb auf der Scheibe, die in der Mitte ein Loch hat, nunmehr setzt man sie auf eine Bank, in welcher ebenfalls ein Loch befindlich ist, so auf dasienige in der Scheibe paßt. Zwischen beide Löcher bringt man ein Eisenblech, das mit vielen kleinen Löchern durchbohrt ist, die aber so klein sind, daß keine Biene durch dieselbe durchkommen kann. Hierauf nimmt man den hölzernen Stöpsel, der das Gewölb des Korbs schließt, weg, und bringt an dessen Stelle die Röhre R. ein, die unterwärts komisch und mit vielen kleinen Löchern durchbohrt ist. In diese Röhre steckt man nun angezündete leinene Lappen, heftet das kleine Stück S. an, und treibt also den Rauch durch das Blasen unterwärts in den Korb. Wenn sich nun die Bienen wegen dem Gestank auf dem untergelegten Deckel begeben, so zündet man Schwefel unter dem durchlöcherten Blech der Scheibe an, dessen Rauch die Bienen in kurzem tödet. So bald das Geräusch in dem Korb nachläßt, so nimmt man selbigen von dem Gestell weg, und findet nun die Bienen darinn getödet.

Bey der Castration kann man es kaum vermeiden, daß nicht die Honigkuchen mit Bienen und Theile derselben vermischt seyn. Das Schneiden aber, so wie es beschrieben, liefert reine Honigkuchen, und ist in kurzer Zeit vollendet.

Ehe ich diese Abhandlung schliesse, muß ich noch eine Anmerkung, die ich nirgends gefunden, beyfügen: In Winterszeit hat man bey den Bienenstöcken nur zu sorgen, daß man den Zugang der äussern Luft erhält. Man beschmieret sie nemlich, um die Kälte abzuhalten, äusserlich mit Leimen und Kuhmist; wenn man aber dabei den Eingang nicht frei lassen wollte, so wäre zu befürchten, daß sie aus Mangel der Luft umkämen und verdürben.

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Einleitung. . . S. 157
§. 2. Versuche mit zwei Bienenstöcken. 158
§. 3. Folgerungssätze aus ienen Versuchen. 168
§. 4. Zunahme und Abnahme der Bienenstöcke richtet sich nach der Jahreszeit und Witterung. = = 171
§. 5. Ob die Castration oder Zerstöhrung nutzbarer seye. . . . 178
§. 6. Von der Auswahl der Weide für die Bienen. = = = = 184
§. 7. Verschiedener Nutze des Honigs. 187
§. 8. Warum bisher die Bienenzucht in Schweden nicht gut von statten gegangen. = = = 190
§. 9. Beschreibung und Nutze der Waage womit man die Bienenstöcke abwägen kann. = = = 193

XLVI.

Classen der Larven.

§. 1.

Einleitung.

Wie sehr die angenehme und nüzliche Kenntniß der Insecten zu den Zeiten des Reaumur verfinstert war, kann man aus der Vergleichung der alten entomologischen Werken mit den Schriften eines Reaumur, De Geer, Linne, Bonnet, Lyonnet, Schäffer und mehrerer neuer Schriftsteller abnehmen. Mit Recht beginnt also eine neue Epoche in der Entomologie mit jenem berühmten französischem Grafe. Denn dieser hat sich nicht allein durch die Menge seiner Entdekungen einen unsterblichen Namen gemacht, sondern hat auch andere große Gelehrte ermuntert, um durch Fleiß und unermüdete Arbeit diese Wissenschaft täglich zu vermehren. Wenn aber dieser Zuwachs der Wissenschaft nuzen soll, so muß man die Gattungen genau bestimmen: denn ohne Kenntnüß derselben weiß man nicht, welcher Gattung diese oder jene Eigenschaft zukomme. Der berühmte Linne hat in seinem system. Nat.

die vollkommene Insecten, das ist solche, welche alle Verwandlungen ausgestanden haben, in eine falsche Ordnung gebracht, daß wer seine Terminologie inne hat, durch eigene Hülfe und gleichsam von selbst den Namen eines jeden Insects herausbringen kann. Da aber die mehrsten Insecten nicht so gebohren werden, wie sie nachher sind, sondern die mehrste Zeit ihres Lebens vermummt und sich unähnlich einhergehen, und in diesem Zustande entweder großen Nuzen oder Schaden bringen, so ist also die Kenntnüß derselben in diesem ersten Stadium fast eben so nothwendig, als in dem lezten. Ich habe daher aus den Beobachtungen berühmter Männer und aus meinen eigenen ein System über die Larven errichtet, wovon ich gegenwärtig die Classen mittheile; ihre Geschlechter und Gattungen will ich nach und nach, so wie es meine Muße zuläßt, ebenfals bekannt machen. Wie leicht man aber bey einer so schweren Sache Fehler begehen könne, wird man gerne zugeben, wenn man die große Verschiedenheit und Menge der Gegenstände in Ueberlegung ziehet. Dergleichen Fehler müssen aber in Zukunft durch mehrere Beobachtungen verbessert werden.

§. 2.

Verwandlung der Larven.

Durch die Verwandelung verstehe ich in dem folgenden die Excoriation oder Ablegung der

äussern Haut eines Insects, so mit der Veränderung der Form desselben verbunden ist. Diese Excoriation ist gemeiniglich von zweifacher Art, nemlich wenn die Larve sich in eine Puppe, und diese wiederum in ein vollkommenes Insect verwandelt. Larve heißt ein der Verwandlung unterworffenes Insect, so lange es die nemliche Form behält, welche es bey dem Austritt aus dem Ey erhalten, ohngeachtet es in dieser Zeit mehrmals seine Häute ablegt. Wenn es nun die Larve ablegt, so heißt es unter dieser neuen Gestalt Puppe.

Die Pupen sind entweder Crysaliden, oder Nymphen oder Halbnymphen. Eine Chrysalis ist eine harte ruhende Puppe, welche nichts frißt und an welcher man nur undeutlich die zusammengewachsene Gliedmassen des künftigen Insects entdecken kann. Eine Nymphe ist eine zarte, ruhende und nicht fressende Puppe, welche ganz deutlich die einzele Glieder des künftigen Insects zeigt. Eine Halbnymphe aber ist eine lauffende und fressende Puppe, und von ihrer Larve kaum anders unterschieden, als durch die Scheidenflügel, welche der Larve fehlen.

§. 3.

Unterschied der Larven.

Der Hauptunterschied der Larven besteht in den Füßen und dem Kopf. In Rüksicht

der

der Füße haben einige Larven gar keine Füße, bey andern sind sie in Rükſicht der Zahl und Figur verſchieden.

Man ist nicht gewohnt an den Thieren Köpfe zu sehen, deren Gestalt nach Gutdünken veränderlich wäre; allein dieſes findet man in der Entomologie, die so fruchtbar an wunderbaren Dingen ist. Denn viele Larven haben einen häutigen Kopf, deſſen Figur ſie sehr ofte verändern.

Auf dieſen Gründen beruht nun folgende Tabelle:

Larven.

- mit einem hornigen Kopf
  - ohne bloße Zähne
    - ohne Füße Midæ.
    - mit Füßen Raucæ.
  - mit bloßen Zähnen Bugones.
- mit einem hornigen Kopf über 10 Glieder Simulta.
- mit einem hornigen Kopf nicht über 10 Glieder Bracti.
- mit einem häutigen Kopf über 10 Glieder Campæ.
- mit einem häutigen Kopf nicht über 10 Glieder
  - mit einem Schnabel ohne Zähne Ipedes.
  - mit einem Schnabel mit zwei Zähnen Serphi.

Hieraus entstehen also acht Classen, deren Characteres ich jezo umständlich auseinander sezen will.

§. 4.

1. Bracti.

Kennzeichen.

Häutige Füße, allzeit mehr denn zehen. Hornige sechs. Aeuß-

Aeussere Structur.

Der Kopf ist rund, hornig, mit zwey gegeneinander überstehenden, blosen Seitenzähnen, und auf jeder Seite mit einem großen Auge versehen.

Der Stamm ist cylindrisch, in Ringe abgetheilt, und auf jeder Seite mit neun Stigma.

Hornartige Füße drei Paar, unter den drei ersten Gelenken, unter jedem ein Paar. Häutige Füße, die gewöhnlich ohne Haken sind, über fünf Paar.

Verwandlung.

Alle Bracti werden Nymphen, und nach Ablegung derselben Tenthredines.

§. 5.

2. Campæ.

Kennzeichen.

Häutige Füsse mit Hacken versehen, niemahls mehr denn zehen. Hornige Füße sechs.

Aeussere Structur.

Der Kopf ist etwas eingedruckt, hornartig, mit zwey blossen gegen einander überstehenden Zähnen versehen, und auf ieder Seite stehen sechs kleine knopfartige Augen, die fast nach einem halben Zirkel gerichtet sind.

Der

Der Stamm ist cylindrisch in zwölf Ringe abgetheilt: iedes Gelenk hat auf ieder Seite ein Stigma, ausser dem zweiten, dritten und zwölften.

Hornartige Füsse drei Paar, nemlich unter iedem drei vordern Ringe eins.

Häutige Füße, mit Hacken versehen, niemals mehr dann fünf Paar.

Verwandlung.

Alle Campæ werden zu Chrysalides, und diese zu Lepidopteræ.

§. 6.

3. Simulta.

Kennzeichen.

Sechs hornige Füße, keine häutige. Der Mund ist mit Zähnen versehen.

Verwandlung.

Simulta wird zu einer Chrysalis, Nymphe oder Halbnymphe, und nachher zu einem Coleopteron, Neuropteron oder Apteron.

§. 7.

4. Ipedes.

Kennzeichen.

Sechs hornige Füße, keine häutige. Der Mund ist ohne Zähne und hat einen Schnabel.

Aeuf=

Aeussere Structur.

Der Kopf ist hornig, und hat nur einen Schnabel, womit er die Nahrungsmittel saugt.

Der Stamm ist im Unterleib und Brust abgetheilt.

An der Brust stehen sechs hornartige Füße.

Verwandlung.

Die Ipedes werden zu Nymphen oder Halbnymphen, und diese werden endlich Hemiptera.

§. 8.

5. Serphi.

Kennzeichen.

Sechs hornartige Füße, und keine häutige. Der Mund ist zahnlos, und mit zwei rauhen Schnäbeln versehen.

Aeussere Structur.

Der Kopf ist hornartig, mit zwey hornartigen Schnäbeln versehen, die gerade ausstehen, und zum einsaugen der Nahrungsmittel dienen.

Der Stamm besteht aus Brust und Unterleib.

Sechs hornartige Füße stehen unten an der Brust.

Verwandlung.

Ein Serphus verwandelt sich in eine Nymphe, und diese endlich in einen Dytiscus oder Hemerobius.

§. 9.

6. Bugones.

Kennzeichen.

Der Kopf ist hornartig, gerundet, mit blosen Zähnen versehen.

Die Füße fehlen.

Aeussere Figur.

Der Kopf ist gerundet, hornartig, mit blosen gegen einander überstehenden Seiten-Zähnen versehen.

Der Stamm ist cylindrisch mit Seiten-Stigmen.

Verwandlungen.

Die Bugones werden zu Nymphen, und diese wiederum nachher zu Hymenoptera,

§. 10.

7. Raucæ.

Kennzeichen.

Der Kopf ist hornartig, und also von einer bestimmten Figur, aber ohne bloße Zähne.

Hornartige Füße fehlen.

Aeussere Structur.

Der Kopf ist hornartig, gewöhnlich wie eine Pfrieme gestaltet.

Der Stamm ist gewöhnlich cylindrisch.

Verwandlung.

Die Raucä werden zu Chrysalides oder Nymphen, und diese zu Diptera.

§. 11.

8. Midæ.

Kennzeichen.

Der Kopf ist häutig und klein.

Der Stamm ist länglich, und endigt sich oft in grosse Stigmen, oder auch in einen langen Schwanz der mit zur Respiration dienet.

Aeussere Structur.

Die Füße sind entweder häutig mit Haken versehen, oder sie fehlen gänzlich.

Verwandlung.

Alle Midä werden, so viel man biß jetzo weis, erst Nymphen, und hernach Diptera.

Anzeige des Innhalts.

§. 1. Einleitung. 193

§. 2. Verwandlung der Larven. 199

§. 3. Unterschied der Larven. 200

§. 4. 1. Bracti. 202

§. 5. 2. Campæ. 202

§. 6. 3. Simulia. 204

§. 7. 4. Ipedes. 204

§. 8. 5. Serphi. 205

§. 9. 6. Bugones. 206

§. 10. 7. Raucæ. 206

§. 11. 8. Midæ. 207

XLVII.

Von einem seltsamen Gallapfel.

Der Ursprung und die Erklärung der Galläpfel ist noch eine schwere Aufgabe in der Naturkunde. Der sonst so richtig denkende, und in seinen Untersuchungen so glükliche Redi, ist hier so verfallen, daß er den Gewächsen eine Wachsthumsseele, (anima vegetativa) zugeschrieben hat, und willig war, sie auch mit einer empfindenden zu versehen, wenn etwa erste unzulänglich befunden würde. Malpighi kann für denjenigen angesehen werden, der den Knoten zuerst aufgelöset hat und Reaumur ist ihm gefolget; nichts destoweniger fehlt noch sehr viel zu vollkommener Erläuterung der Sache. Das wissen wir nun doch, daß Insecten diese Wohnungen für ihre Nachkommen bauen, wiewohl die Baukunst uns großentheils verborgen ist. Wir kennen auch einen Theil der merkwürdigen Geräthschaft, die hiezu angewand wird, aber gewisse, vielleicht ganz einfache Handgriffe bey Anwendung derselben und andere kleine Umstände, welche sich dem scharfsichtigsten Beobachter entziehen, dürften vielleicht hier noch lange unserer Wiß-

begierde im Wege seyn. Reaumur hat alle ihm bekannte Ungleichheiten an den Galläpfeln genau beschrieben, aber in unserm Norden finden sich viele seltsame Arten, die von diesem trefflichen Manne nicht sind erwähnt worden.

Indessen will ich hier nur eine Beschreibung von einem seltsamen Gallapfel mittheilen. Ich fand ihn vor zwey Jahren, und wies ihn sogleich dem Herrn Archiater und Ritter Linne, der ihn in die neue Auflage der Fauna suecica genommen hat, wie unter Cinips quercus corticis zu sehen ist. Ich habe ihn nachgehends nicht wieder gesehen, noch auch sonst was davon bey Schriftsteller gefunden.

Die Eiche bringt mehrerley Arten Galläpfel hervor, als sonst ein Gewächs, und auf ihrer Rinde finden sich auch die, von denen jezt soll geredet werden.

Sie sizen ganz dicht längst der Rinde beysammen, oft vierzig bis funfzig in einer Reihe, aber ohne Ordnung. (Fig. 1.)

Jeder gleicht obenher einem erhabenen Knoten, der mit einem aufwärts stehenden Rande umgeben ist, welcher in der Zusammenfügung mit dem Knoten einen Ring von vertieften Tüpfelchen weiset; (Fig. 2.) so ist das

erste

erste Ansehen beschaffen: wenn man aber die Rinde vorsichtig theilet, so findet sich bald, daß des Gallapfels größter Theil in die Rinde versenkt ist. (Fig. 6.)

Die Gestallt ist kegelförmig aber unordentlich, und oft eckicht oder schief. Die Spize selbst (Fig. 6 b.) geht durch die Rinde und wurzelt sich in äußern Holzfasern, die hiedurch einen gewundenen oder unordentlichen Strich bekommen; (Fig. 8. aa.) Dieses stimmt auch vollkommen mit der neusten Theorie vom Wachsthum der Pflanzen überein; denn de la Baisse, Bonnet und Duhamel, haben mit überzeugenden Versuchen dargethan, daß die Holzfasern Gefäße sind die Feuchtigkeiten führen, und den nährenden Saft von der Wurzel in die Gewächse bringen. Daher baut der Cynips, nach Anleitung der Natur, den Gallapfel, der mit dem Saft der Pflanze genährt werden, soll, in die Holzfasern selbst.

Besonders ist, daß sich diese Gallapfel ganz und gar von der Rinde absondern ließen, und mit ihr nicht zusammenzuhängen schienen, sondern gleichsam wie eingesezt aussahen. Sie haben auch eine merkwürdige Zierrath, welche sicherlich ihren großen Nuzen hat, ob solcher gleich noch unbekannt ist. Sie besteht in einem Rande der wie ein abgeschnittener, umgewandter, das unterste zu oberst gekehrter konischer Strei-

sen aussieht, der mit seiner engern Oefnung den obern Theil des Gallapfels umgiebt, Fig. 7. adda. und in dessen Zusammenfügung mit dem Gallapfel sechzehn bis siebenzehn zarte Röhren sizen, die etwas hinunter sich zu verliehren scheinen: wenigstens habe ich keine Verbindung zwischen ihnen und der großen Höhlung Fig. 7. c. entdeken können.

Wie dieser Rand mit seinen Röhren entstehe, ließe sich wohl auf eine nicht unglaubliche Art erklären; aber da ich bisher nicht Gelegenheit gehabt habe, diese Galläpfel wachsend zu beobachten, so bleibt alles nur eine bloße Muthmaßung. In vielen Röhren die ich durch das Vergrößerungsglas betrachtete, fande ich einen runden Körper mit Strahlen, die ihn umgeben, Fig. 9. das vollkommen aussieht wie ein Polypus in seiner Hülfe. Ob sich diese in allen frischen Röhren finden, oder ob sie nur durch einen Zufall in eine Menge derer, die ich verwahre, gekommen sind, läßt sich aus meinen, die alt und vertroknet sind, nicht mit Gewißheit ausmachen.

Die Farbe ist schmuzig gelblich, und das Wesen selbst gleicht einer Nußschale. Das Aeußere des Randes besteht aus einer Haut, die der Oberhaupt der Rinde sehr ähnlich ist. Die Röhren sind innwendig ungleich, und haben verschiedene herausstehende Spizen, welches

ches vielleicht Enden zarter und abgebrochener Fäserchen in der Rinde sind.

Man weiß, daß nicht nur die Cynipedes, sondern auch verschiedene Aphides, Cimices, Tenthredines, Muscæ Tipulæ, ja selbst Schmetterlinge solche Auswüsche verursachen, die man Galläpfel nennt. So wären mir also die Verfertiger der gegenwärtigen unbekannt geblieben, wenn nicht eine verborgene Ursache einigen das Leben genommen hätte. Denn als ich sie fand, waren zwar die meisten Galläpfel geöfnet und solchergestalt leer, aber in einigen wenigeu fanden sich ganze, tode, aber vollkommene Cinipedes.

Die Cynips selbst hat, so viel an diesen todten und troknen zu bemerken ist, in ihrer Gestalt nichts, das ihrer Gattung ungewöhnlich ist. Die Fühlhörner sind sehr lang, die Farbe ist schwach, aber Füße und Augen sind lichter.

Erklärung der Figuren.

Tab. 2. Fig. 4. Ein Stück Eichenrinde, an welchem die Galläpfel daran sizen

a) Eine Oefnung aus welcher sich die Cynips schon gemacht hat.

Fig. 5. Ein Gallapfel in natürlicher Größe.

Fig. 6. Ein Durchschnitt der Rinde, in welcher der Gallapfel ab auf den Fasern der Rinde cc sizt.

Fig. 7. Ein Gallapfel nach seiner längsten Achse durchgeschnitten.

aa.) Der Rand. b Die Spize so in den Holzfasern sizt. c. Die Höhle, in welcher das Insect nistet. dd. Zwey Röhren.

Fig. 8. Holzfasern neben der Wurzel des Gallapfels.

Fig. 9. Gestalt der Strahlen, die ich durch das Mikroscop in dem Halse der Röhren entdekt habe.

XLVIII.

Von der Natur der Tenthredines und falschen Raupen.

§. 1.

Einleitung

Unter den unzähligen Arten von Insecten ist keins, welches nicht mit eigenen und wunderbaren Gaben von der Natur ausgeschmükt wäre, und dem aufmerksamen Beobachter eine ausserordentliche Befriedigung verschaffen sollte. In dem Geschlechte der Tenthredines findet man ausserordentlich vieles wunderbare, wie Balisner zuerst beobachtet hat. Die Eyer dieser Insecten sind mit einer Schaale umgeben, die gleich einem Mutterkucheu die nährende Materie durch kleine Löcher auf der Oberfläche einsaugt, und sich allmählig in einen grösern Umfang ausgedehnt: wodurch sie von andern Eyern sehr unterschieden sind. Die Nahrung dieser Eyer ist Pflanzensaft, deswegen sie von ihren Müttern auf Blätter oder Aeste von Pflanzen und Bäumen gelegt werden. Und damit dieses um so bequemer geschehen möge, so hat die Natur jedes Thierchen mit einem besondern Instrument bewaffnet. Dieses

ist eine kleine Säge, welche aus zwey Blätgens besteht, von welchen das eine aufwärts, und das andere niederwärts beweglich ist. Diesen Apparat hat Valisner und, und nach ihm Reaumur beschrieben: mehreres davon werde ich weiter unten anführen.

Raupen nenne ich diejenige Würmer aus welchen Schmetterlinge entstehen. Falsche Raupen aber, so durch eine Umänderung der Gestalt in Tenthredines sich verwandlen; Reaumur nannte sie ebenfals Fausses chenilles. Ich übergehe vorjezo die Beobachtungen dieses großen Mannes, und bringe nur dasjenige vor, was er selbst bey den falschen Raupen beobachtet hat.

§. 2.

Merkmaale der falschen Raupen.

Die falsche Raupen sind den wahren so ähnlich, daß man sie nur mit Mühe von einander unterscheiden kan. Doch hat Reaumur ziemlich gewisse Merkmaale zwischen beyden bestimmt. Doch scheint er darinn einen Fehler begangen zu haben, daß er vorgegeben, die Gestalt des Kopfs seye vollkommen rund. Ich wenigstens habe nicht nur mit einem bewaffneten Auge, sondern auch selbst mit dem blosen Auge oefters wahrgenommen, daß der Kopf durch eine dünne Furche eben so wie bey den wah-

ren

ren Raupen getheilt seye. Tab. 2. Fig. 10. ab. Ueberdem so ist der Kopf der Haut des Thierchens in zwey Halbkugeln, so an dem Brusttheil cbc von einander gehen, getheilt.

Der Brusttheil ist halbrund, an den Seiten zusammengedrukt, als wenn er sich dem Anscheine nach in eine krumme Linie endigte, wo nur deßen Schenkel cb und cb nicht grade wären. An deßen untern Theil ce hängt der hohle Knorpel n, an welchem wiederum ein häutiger Falte ce hängt, der einen diken Umschlag und die Furche f hat, in welchem das Blatt, das die Raupe benagt, aufgenommen wird.

Die Gestalt der untern Falte ist nicht bey allen die nemliche, doch ist sie bey den mehrsten in fünf Theile abgetheilt. In einer grössern Gattung falscher Raupen habe ich diese Falte genauer beobachtet, und will hier davon meine Beobachtungen mittheilen. Der mittlere Theil ist (Fig. 11. a.) gerundet und einer Zunge ähnlich deren Stelle sie vielleicht vertritt. Um dieselbe stehen oberwärts zwey Warzen, die zum einspinnen bestimmt sind, bb, und auf der Seite zwey scharfe, dreyfach gespalte Glieder cde, cde. Die Fühlhörner, Fig. hh, ragen bey einigen stark hervor, und bestehen aus sechs bis sieben Glieder; bey andern aber sind sie sehr klein, und kleinen Knöpfchen ähnlich.

Die Füße sind hornartig, und anders als bey den wahren Raupen gebogen. Sie haben auch mehrere und größere, ja oefters knotige Gelenke. Die kleine Nägel sind bey einigen fleischig nach Art kleiner Füße gestaltet.

Welchen aber diese fleischige manglen, diese haben statt derselben gleichsam zwey Lefzen, wodurch die Raupe auf einer Ebene, in welcher sie kriegt, sich erhält, und anfaßt.

Die Gestalt des Körpers ist eben so wie bey den wahren Raupen, doch haben die falschen mehrere Runzeln. Der hintere Theil ist gekrümmt, und umfaßt die Aeste, anf welchen die Raupe sizt.

Auch die innere Structur ist bey den falschen Raupen anders beschaffen, denn bey den wahren. Ich könnte hierinnen weitläufig seyn, weun ich nicht besorgen müßte, daß man ohne Abzeichnung der einzelen Theile nicht alles richtig verstehen werde.

Die berühmte Männer Godeheu De Reville und De Geer haben schon lange errinnert, daß Reaumur die Merkmaale der Raupen nicht hinlänglich bestimmt habe. Denn würklich wenn man die Merkmaale, so Reaumur zwischen den wahren und falschen Raupen vestgesezt hat, überlegt, so wird man dadurch einen deutlichen Beweiß haben, daß es sehr schwer

seye,

seye, die von der Natur vestgesezte Gränzen und Geseze aller Dinge zu erfinden und einzusehen. Die Dinge sind so mannigfaltig und doch an einander gekettet, daß man diejenige, welche weit von einander entfernt sind, leicht, die nah an einander gränzende aber, schwer von einander unterscheiden, und das eigenthümliche eines ieden erkennen kann. Je mehr also in Zukunft die Naturhistorie sich vergrössern wird, um desto weniger wird man alles in eine systematische Ordnung bringen lassen; ia man könnte wohl gar behaupten, daß wenn man auch vermögend wäre, in alle Geheimnisse der Natur einzudringen, so würde man dem ohngeachtet noch nicht im Stande seyn die Gränzen und Unterscheidungsstüke der Dingen ausfindig zu machen.

§. 3.

Geschlechter der falschen Raupen.

Durch die Anzahl der Füße kan man die falsche Raupen am besten in ihre verschiedene Geschlechter eintheilen. Ihr Stamm besteht aus zwölf Gliedern, und daher sollte man also wahrscheinlich glauben, daß sie nicht über zwölf Paar Füße besitzen, denn bis iezo noch fehlen die Beobachtungen, daß man an einem Glied zwey Paar Füße gefunden. Reaumur scheinet aber zu glauben, daß einige falsche Raupen zwanzig, ia wohl gar vierzig Füße besi-

besitzen. Ich erinnere mich aber nicht, daß ich bey andern Schriftstellern ähnliche Muthmaßungen angetroffen.

Ich setze aber fünf Geschlechter von falschen Raupen vest, und nehme dabey Rücksicht auf die Ordnung Anzahl und Materie der Füße.

Das erste Geschlecht hat drei Paar hornige Füße, sieben Paar fleischige Füße am Unterleib, und ein Paar Hinterfüße am letzten Gelenk. Ueberhaupt also zwey und zwanzig Füße.

Das zweite Geschlecht kommt mit dem ersten in der Anzahl der vordern Füße und des Unterleibs überein; die Hinterfüße aber fehlen.

Das dritte Geschlecht hat drei Paar Vorderfüsse, sechs Paar am Unterleib, und ein Paar Hinterfüße.

Das vierte Geschlecht hat fünf Paar Füße am Unterleib, die übrige Füße aber sind wie bey dem dritten Geschlecht.

Das fünfte Paar hat keine Füße an dem Unterleib; noch sonst irgendwo, man müßte denn einige kleine Erhabenheiten für Füße ansehen.

Wenn man auf die Gestalt und Laage des Körpers Rücksicht nimmt, so findet man drei Hauptarten von falschen Raupen. Die erste

Art

Art begreift diejenige unter sich, welche immerfort auf dem Rande der Blätter sitzen, mit ihren Vorderfüßen gewöhnlich an dem Rande des Blats anhangen, mit dem übrigen Körper aber hier und dort frey herumschweben.

Die andere Art, welche schon gefüttert ist und ruht, liegt wie eine Brezel gewickelt übereinander.

Die dritte Art sitzt weder auf dem Rande eines Blatts, noch ist sie wie eine Brezel zusammengewickelt, sondern liegt ruhig auf der Fläche des Blatts entweder ausgestreckt, oder gekrümmt. Einige derselben fressen nur den fleischigen Theil der Blätter, einige aber nagen selbige völlig durch.

§. 4.

Merkwürdigste Arten der falschen Raupen.

1.) Auf dem Erlenbaum wohnt eine Art Raupen, die keine Füße hat, und statt derselben nur Warzen besitzt. Sie kommt im August-Monat zum Vorschein. Ihr Kopf ist etwas rund, mit schwarzen Augen, und Fühlhörnern, so an dem innern Theil der Augen sitzen und vielgliedrig sind. Die Farbe ist gelbgrün. Der Stamm des Körpers ist unterwärts flach, und an den Seiten runzelig. Die drei ersten und das letzte Glied haben iedes ein Paar

schar-

scharfe Warzen. Diese Raupe sizt innerhalb des Randes der Blätter, welches sie zusammendreht und mit Seidenfäden überspinnt. Die Nahrung sind die Wände ihrer Wohnung, und wenn sie selbige durchfressen hat, so begiebt sie sich auf ein ander Blatt. Vielleicht dürfte man sich aber wundern, wie es möglich wäre, daß ein kleines Thierchen ohne Füße von einem Blatt auf das andere fortkriechen könne. Dieses geschiehet aber indem es sich rückwnrts auf das Blatt legt und auf dem Rücken sich fortwälzt. In dieser Laage giebt es durch die Warzen, welche es unter dem Munde hat, Fäden von sich, welche es über sich hinzieht, und ein Gespinnste macht, unter welchem es, durch Hülfe seiner kleinen Haken am Unterleibe von einem Aste zum andern kriecht. Nimmt man es aber aus seiner Wohnung heraus, und legt es auf die Fläche eines Blatts, so weigert es sich Fäden zu spinnen, sondern kriecht gestüzt auf den Gliedern des Kopfs und Bauchs weiter. Uebrigens dreht es aber eben so künstlich die Blätter zusammen, wie andere Insecten. Ich lege ihm den Namen Sinipes, wegen den kleinen Stacheln am Unterleib bey. Den Tenthredo, so aus dieser Raupe entsteht, werde ich unten beschreiben.

2) Eine andere Gattung falscher Raupen wohnt in dem Prunus Padus, und ist nur durch

die

die Farbe von der vorigen uuterschieden. Den Tenthredo, der aus ihr entsteht, hab ich noch nicht gesehen.

Frisch (Inf. VIII.) hat zwey Arten beschrieben, von welchen ich glaube, daß sie zu diesem Geschlechte gehören.

Reaumur gedenkt auch bey der siebenden Abtheilung der Larven einiger Raupen, welche diesen ähnlich sind, gesellschaftlich auf verschiedenen Bäumen zusammenleben und zu Tenthredines werden. Es fragt sich aber: Ob alle diese Raupen ohne Füße zu Tenthredines werden? und ob sie mit besondern und ihnen eigenen Instrumenten von der Natur versehen sind? Auf keine dieser Fragen läßt sich eine gewisse Antwort geben.

3) Einige Arten der Aphidum, Chermium und Coccorum sind mit einer weichen baumwollartigen Materie bedeckt, von welcher Reaumur behauptet, daß sie durch die Verdichtung der perspirablen Materie dieser Thierchen zu Fäden entstünde. Von den falschen Raupen habe ich zwei Arten gesehen, die ich der Aehnlichkeit wegen Molitor und Ouis nenne. Die erstere ist mit einem dünnen Pulver bestreut, die andere ist mit Wolle bekleidet. Wo ich nicht irre, so hat auch Reaumur den Molitor bemerkt, und in der Erklärung Fig. 17. Tab. 12. Vol. 5. beschrieben. Beyde Arten

haben

haben zwey und zwanzig Füsse, eine grünliche Haut und ihre Wohnnung ist auf dem Erlenbaum. Der Molitor ruht mit lang ausgestrecktem Körper, der Ouis mit gekrümten. Die Wolle hängt sehr locker an, und fällt bey dem Anfühlen leicht ab; sie wächset auch geschwinde wieder nach, denn wenn die Raupe ihre Vorhaut abgelegt hat, so hat die frische Haut ein staubartiges Ansehen, und ist mit dichten wolligen Blättchen überzogen, deren Höhe öfters grösser ist als der Durchmesser des Körpers selbst.

4) Unter den verschiedenen Hülfmitteln, deren sich die Thiere bedienen, ihren Feinden zu entgehen, ist dasjenige besonders merkwürdig, wodurch eine gewisse falsche Raupe, so zwanzig Füsse hat, und auf Birken und Erlen wohnt, sich dem Gesichte entzieht. Ich nenne sie den Fossor, wegen den Canäleu, welche sie in die Blätter eingräbt. Fig. 13. cc. In dem Canale ruht sie nur auf den Vorderfüssen, und wenn sie Gefahr von der einen Seite vermerkt, so zieht sie ihren Körper in einem Augenblick auf die andere Seite. Durch dieses Kunststück bin ich lange hintergangen worden, daß ich nicht wissen konnte wer der Verfertiger dieser Canäle seye. Die Farbe dieser Raupe ist grün, in der Jugend ist ihr Kopf glatt und fast schwarz, in dem Alter blaßgelb.

Der

Der Schwanz ist gemeiniglich nach oberwärts gebogen.

5) In dem Pappelbaum findet man zu Anfang des Herbsts eine andere Gattung mit zwanzig Füssen, die Hauffenweis bey einander lebt, und ihren schwarzen Kopf auf eine ungewöhnliche Art nach dem Horizont ausstreckt.

Der Körper ist dünne, grünblau, rauh, und auf ieder Seite mit zwey Reihen schwarzer Flecken versehen. Die vordere und hintere Glieder haben eine gelbe Farbe. Bey dem Anrühren sprüzt sie eine dunkele Feuchtigkeit aus dem Munde, wodurch sie ihren Feind zurückschreckt. Man könnte sie dieser Gewohnheit wegeu Sputatrix nennen. Sie ruht mit geradem Körper.

6.) Bonnet und Schäffer haben in verschiedenen Arten Raupen Löcher beobachtet, aus welchen beym Berühren oder bey einem Reiz kleine Warzen sich hervorthun. Eben dieses hab ich auch in der Larve des Tenthredinis salicis wahrgenommen, denn wenn man selbige mit der Hand greift, so kommt zwischen jedem Paar der Vorderfüße eine gelbe Warze zum Vorschein, und wenn sich selbige wieder zurückzieht, so bleibt ein gelber Fleck übrig. Ich habe aber keine Feuchtigkeit aus dieser Warze sprüzen sehen,

auch konnte ich keinen ſtarkeu Geruch wahrnehmen.

7.) Unter den Raupen die hauffenweis leben, giebt es eine Art die ich ſehr genau beobachtet habe. Sie wohnt auf dem Erlenbaum, hat zwanzig Füße, an dem Unterleib fehlt die Binde, wodurch ſie beſonders von derjenigen unterſchieden iſt, welche Reaumur Tab. 11. Fig. 1. 2. abgezeichnet hat. Es waren ſieben und zwanzig Raupen von dieſer Art, welche ich den 18 Auguſt fand, uud mit leichter Mühe auf grünen Aeſten fütterte. Am 9 September waren ſie ſo heran gewachſen, daß ſie ihre Geſtalt änderten und ihr Grab in der Erde ſuchten. Von Anfang war ihre Farbe grün, auf dem Rücken dunckeler, der Kopf aber war ſchwarz. Das Alter veränderte allmählig ſo die Farbe, daß ſie endlich ſchmuzig gelb wurden, und auf jeder Seite drei Reihen ſchwarzer Fleken bekamen, von welchen die oberſten die größten und ſich am nächſten waren. Dieſe Raupen ſtüzen ſich blos auf die Vorderfüße, der Rücken iſt am vierten oder fünften Gelenk eingedruckt der übrige Theil des Stamms aber aufwärts gebogen. Sie belecken ſich wechſelsweiſe mit dem Kopf. Wenn ſie von ohngefähr ihren Plaz veränderten, ſo machte diejenige, welche den neuen Siz zuerſt einnahm, ein gelindes Geräuſch, indem ſie ihren Schwanz dreimal geſchwind

schwind bewegte, gleichsam als wenn sie ihre Cameraden in das Lager zusammenrufen wollte; und dieses fürnemlich wenn eine von ihnen noch keine bequeme Stelle gefunden. Man könnte ihr dieserwegen den Beynahmen stridula geben.

8) Auf den Birken wohnen im Juli und August hauffenweis, oefters funfzig an der Zahl, Raupen, die zwanzig Füße haben, und ihren Körper wie die stridulæ tragen. Ihr Kopf ist schwarz, der Stamm grün mit schwarzen Flecken, der Rücken dunkelblau, und die Seiten mit eilf gelben Fleken. Ich habe ihnen den Beynahmen Variegatæ gegeben.

9.) Einige sind beynah durchsichtig, besonders wenn sie erst kürzlich ihre Haut abgelegt haben. Bey diesen erkennet man mit dem bloßen Auge das auf dem Rücken hervorragende Herz, und auf beyden Seiten eine Röhre, womit sie Athem schöpfen. Die Speise scheinet durch die Haut durch, und giebt dem Rücken eine grüne Farbe. Dieses sieht man deutlich an derjenigen Gattung, welche auf der untern Fläche der Birkenblätter wohnt, zwanzig Füße hat, einen gelben Kopf, schwarze Augen, nach dem Fressen einen grünen Rücken bekommt, und einen gradlinigen ausgedehnten Körper hat. Ich nenne diese Art Chlorotodus.

Es giebt nur wenige falsche Raupen, welche eine merkliche Größe durch das Wachsthum erhalten. In Schweden findet man einige, die zwey Loth schwer sind. Alle diese, soviel mir bekannt ist, winden den Körper wie eine Brezel zusammen. Die Anzahl der kleinern ist viel grösser, die kaum einen Zoll lang sind. Eine kleine schwarze Art frißt im Frühjahr die unreife Birne an, von den übrigen aber ist mir keine bekannt, welche den Früchten und Obst gefährlich wäre.

§. 5.

Wie die falsche Raupen ihre Haut ablegen.

Es ist eine sehr bekannte Sache, daß sowohl die wahre als falsche Raupen, so lange sie leben, ihre Haut öfters ablegen; besonders eigen aber ist es den falschen Raupen, daß sie an dem nemlichen Tage die Haut ablegen, an welchem sie, um ihre Gestalt zu ändern, ihr Grab suchen. Sie fangen alsdenn Ekel wieder die Speisen zu faßen, und werden sich unähnlich. Diejenige, welchen ich oben den Namen Ouis und Molitor beygelegt, werden am ganzen Körper grün, bekommen schwarze Augen, und verliehren Wolle und Pulver, womit sie vorher bekleidet waren. Die kleine dunkele Raupe, so nach vornen aufgeblasen ist und das Laub von Kirschen uud Pflaumen frißt, von Reaumur Tetard heißt, eine gelbe Farbe

und

und schwarze Flecken hat, erhält niemals ihre vorige Gestalt. Eine andere Gattung ist zwey und zwanzig füßig, grün, hat auf dem Rücken drei weiße Striefen, einen gelben Kopf mit schwarzen Flecken, ist an dem ganzen Körper grün, ausser den Augen, die schwarz sind. Es ist zu vermuthen, daß auch andere sich auf diese Weise verändern.

Dieses aber ist besonders merkwürdig, daß die falsche Raupen auch ihre Därme verändern. Denn alle, soviel ich gesehen habe, lassen zu der nemlichen Zeit, in welcher sie die äussere Haut abwerffen, einen Faden aus ihrem Munde, welchen ich vor die innere Haut des Magens und der Därme halte. Oft findet man auch diese Fäden mit der Haut.

Die wahre Raupen legen nicht ohne Beschwerden ihre Haut ab, denn um sich zu dieser Arbeit vorzubereiten, müssen sie zuvor einige Tage fasten. Den falschen Raupen ist die Natur mehr günstig, ohngeachtet sie auch die Därme abwerffen; denn innerhalb wenig Stunden ist dieses Geschäft vollendet. Bey Vollziehung desselben, biegen sie den Schwanz ein, fassen den Rand oder die Rippe eines Blatts an, und indem sie sich auf die lezte Füße stüzen, so legen sie den übrigen Körper rückwärts vest. Sie strecken darauf den Kopf

und die vordere Füße zuweilen aus und erschüttern sie gelinde, blasen bald die Glieder auf, bald ziehen sie selbige zusammen, und erweitern also durch diese Bewegungen die alte Haut. Die Hinterfüße werden nun hierauf von der Haut abgezogen, und diese von der Luft zusammengedrukt, der Körper wird vorwärts gezogen, und die also gespannte Haut berstet an dem ersten Glied. Die Bedekungen des Haupts klaffen dreifach gespalten von einander, an dem Theil, wo selbige in zwey Halbkugeln und einen Rüssel getheilt sind, die Füße an der Brust machen sich blos, die innere Haut der Därme wird mit ausgestrektem Kopf ausgeworfen, und die äussere Haut wird durch wechselweises Zusammenziehen und Aufblasen des Körpers rückwärts geschoben, bis der äusserste Theil, der an den Vorderfüßen bevestigt ist, abfällt. Alles dieses geschiehet aber in einer Frist von einer halben Stunde. Die Raupe ruht darauf ohngefähr eine halbe Stunde, und bekommt denn wiederum Lust nach Speise. Ist denn noch etwas von der alten Haut übrig, so sondert sie dieses sorgfältig ab, indem sie vielleicht einen Theil derselben frißt.

Andere Raupen habe ich gesehen, die, nachdem sie an dem vordern Theil die Haut abgezogen, sich auf die Vorderfüße stüzten, den übrigen Theil des Körpers aufwärts zogen, und

und also die Haut nach hintenzu ablegten. Die stridulæ, von welchen ich oben geredet, legten die Haut ab den 20, 23, 26 und 30 August, und 3 September.

Von derienigen Art Raupen, die ich oben Oues genannt, erhielte ich eine im Monat August, die vielleicht schon einigemal ihre Haut verändert hatte. Sie hatte einen schwarzen Flecken auf dem Scheitel ihres grauen Hauptes, und einen andern kleinern zwischen den Augen. Sie legte ihre Haut ab den 9 August und wiederum den 12, wodurch der Fleck auf dem Scheitel blaß wurde, und nachdem sie die Haut den 16 des nemlichen Monats zum drittenmal abgelegt, so verschwand er völlig. Als die Raupe mit ihrer neuen Haut bekleidet war, so fieng sie sogleich an zu fressen. Den 23. war sie morgens wohl gefüttert, hörte um fünf Uhr Nachmittags auf zu fressen, und warf darauf ihre Wolle ab. Den folgenden Tag lief sie hier und dort herum, und suchte sich eine Stelle aus, wo sie ihre Verwandlung ausdauren konnte. Wenn sie die Haut abwerffen wollte, so ruhte sie allemahl einige Stunden, und beugte dabey ihren Körper auf die rechte Seite. Hierauf kroch sie ein wenig fort, wälzte sich auf die andere Seite, purgirte, und der Unrath, der vorher schwarz gewesen, war nunmehr gelb. Sie nickte dabey

zuweilen auf und niederwärts mit dem Kopf. Der vordere Theil schien einigermassen aufgeblasen zu seyn. Wenn sie nun bald die Haut ablegen wollte, so begab sie sich an den Rand des Blatts, beugte den Kopf niederwärts, umfaßte die Rippe des Blatts mit den Hinterfüßen, und hob dieselbe zu verschiedenenmalen auf, als wenn sie zuvor die Festigkeit des Orts untersuchen wollte. Ich habe allezeit an der Stelle, wo die Haut an dem Blatt hieng, einen gelben Fleck gesehen, und glaube daß die Raupe zu der Zeit, in welche sie ihre alte Haut abwerffen will, diese schleimige Feuchtigkeit durch den Hintern von sich giebt. Wenn aber der hintere Theil angeleimt ist, so macht sie sich allmählig von innen los, verläßt die Haut und begiebt sich vorwärts. Dadurch muß also nothwendig der vordere Theil des Körpers dicker werden, und die Haut sich so ausdehnen, bis sie platzt. Durch die Spalte an dem ersten und zweiten Glied des Stamms fällt alsdenn in kurzer Zeit ein Theil des Körpers hervor, und die Halbkugeln des Kopfs sondern sich zu gleicher Zeit ab. Endlich machen sich auch die Füße an der Brust los, und durch den Mund gehet die Haut der Därme weg, halb solang als der Körper selbst ist, in der Mitte ist selbige aufgeblasen, vorne und hinten aber dünner. Inzwischen kommen auch zwey Paar Füße am Unterleib heraus, und das übrige

wird nun vollends durch das eigene Gewicht des Körpers, und durch Beihülfe der vordern Füsse vollendet. Wenn nun die Raupe also ihre Haut abgeleget hat, so kriecht sie ein wenig fort, windet alsdenn ihren Körper zusammen und ruhet. Alles dieses geschiehet in einer Zeit von zwanzig Minuten. Der Molitor wirft noch geschwinder seine Haut ab, er heftet sich alsdenn erst an ein Blatt an, wenn er schon mit den letzten Füßen ausgekrochen ist.

§. 6.

Verwandlung der falschen Raupen.

Bey der Zucht und Nahrung der falschen Raupen ist man nicht immer so glücklich, daß man ihre Verwandlung in Tenthredines sehen könnte. Denn viele sterben in ihren Hülsen, welche sie sich unter der Erde gleich einem Grab bereiten. Dieienige, so in dem Herbste die Gestalt der Puppen annehmen, die überwintern so, und leben in dem darauf folgenden Frühjahr als Vögel wieder auf. Viele von ihnen sterben in ihrem Winterlager. Denn wenn sie in einer trockenen Erde liegen, so ist es kaum anders möglich, als daß sie austrocknen; und in einem allzufeuchten Boden faulen sie. Es giebt aber andere, die zu Anfang des Sommers Vögel werden, und also kaum über einen Monat begraben bleiben, wenn die Wit-

terung nicht übel ist. Diese kann man leichter auferziehen.

Die Spinipes, (§. 4.) hatte ich schon öfters gesehen, und doch kannte ich den Tenthredo nicht, der aus ihr entstehet. Ich lernte erst durch Versuche, wie man sie auferziehen müsse. Man muß nemlich das Aestgen, auf welchem die Raupe nistet, zugleich mit der Raupe selbst wegnehmen, und in ein mit Wasser angefülltes Gefäß setzen, dabey aber sorgfältig hüten, daß man das kleine Insect nicht erschüttere. Denn, wenn es von dem Aestgen fällt, oder erschrickt, so bekommt es, wie ich öfters gesehen, Eckel an Speisen, und erträgt, so lang es lebt, sehr hartnäckig den Hunger. Wenn die Blätter verzehrt sind, so muß man andere Aeste von dem nemlichen Baum in Wasser setzen, damit das Insect Futter erhalte. Wenn es nun heran gewachsen und zur Verwandelung zeitig ist, so muß man das Gefäß mit dem Aestgen in einen mit Erde angefüllten Topf bringen, damit es die Materie zum Bau des Grabs in der Nähe habe.

Noch schwerer ist es den Molitor zum Tenthredo zu Hause zu ziehen. Denn ich konnte ihn nicht einmahl so weit bringen, daß er sich eine Hülse bereitete, sondern ich fande ihn allezeit in dem nächsten Frühjahr in der Erde blos

und

und beweglich. Der Herr von Geer hat mir aber nachher erzählt, daß er zu Hause diese Raupe erzogen, wo sie sich denn endlich verwandelt habe, ohne sich eine Hülse zu bereiten; dieses aber wäre bey dieser Art etwas ganz ungewöhnliches.

Sehr oft, wenn man einen Tenthredo erwartet, so kommt ein Ichneumon aus der Chrysalis zum Vorschein. Denn obgleich die falsche Raupen mit Waffen und andern Hülfsmitteln ihrer Sicherheit von der Natur versehen sind, so werden sie doch häufig vom Ichneumon beunruhigt. Dieienige Art welche hervorragende Warzen an dem Unterleibe hat, biegt, so oft sie berührt wird, den Schwanz nach oben und erschüttert ihn heftig; dem ohngeachtet aber ist sie vor den Nachstellungen ihrer Feinde nicht sicher. Ich habe gesehen, daß ein Ichneumon eine solche Raupe angegriffen und Eier in ihren Bauch gelegt. Diese Art von Ichneumon hat einen kurzen Stachel und Fühlhörner so gros als ihr Körper.

Einigen Raupen ist der Gordius gefährlich. Ich mußte mich einstens über die Durchsichtigkeit einer grünen Raupe, die zwanzig Füße hatte, und Graß fraß, wundern. Man sahe in ihrem Leibe Faden und Knoten auf mancherley Art gebogen, die wie Fäden aussahen.

Ich

Ich wußte lange nicht was dieses seye, bis ich endlich die Raupe tödete und der Gordius aus ihr auskroch, der fünf bis sechsmal grösser als die Raupe selbst war.

Nun will ich noch kürzlich die Tenthredines beschreiben, die aus Raupen, welche ich zu Hause erzogen, zum Vorschein kommen sind. Die meiste davon sind neu, und stehen noch nicht in der Schwedischen Fauna des Ritters Linne.

Mit siebenknotigen Fühlhörnern.

1) Der schwarze Tenthredo mit einem Blutstreif auf der Brust. T. ouata L.

Er entstehet aus der Raupe, die ich oben Ouis nannte. (§. 3. 4.) Die Verwandlung ist unterirrdisch.

2) Der schwarze Tenthredo, mit rother Brust, Haupt und Füssen.

Er entsteht aus dem Fossor. (§. 4. 4.) Die Verwandlung ist unterirrdisch.

3) Der schwarze Tenthredo, ist an dem Unterleib unterwärts und an den Füßen gelb.

Er entstehet aus der Variegata (§. 4. 8.) Die Verwandlung ist unterirrdisch, mit einer freien häutigen Hülse.

4) Der gelbe Tenthredo, schwarz gefleckt, an dem Unterleib oberwärts schwarz.

Aus

Aus dem Chloronotus. (§. 4. 9.) Die Verwandlung ist unterirrdisch.

5) Der schwarze Tenthredo, mit gelbem Unterleib und Füßen.

Die Larve ist zwanzigfüßig, schwarz, wohnt auf der Birke, und gehört zur ersten Familie. (§. 3.) Die Verwandelung ist unterirrdisch.

6) Der schwarze Tenthredo, mit weissen Füßen und Warzen.

Die Larve wohnt auf der Birke. Die Verwandelung ist unterirrdisch. Reaumur T. 5. 12. Fig. 17. 18.

7) Der gelbliche Tenthredo, die Brust ist etwas buntgefleckt, der Unterleib oberwärts schwarz.

Das Männchen ist dunkelgelb, hat an dem Rande der Flügel dunkele Flecken. Das Weibchen ist etwas grün, und hat grüne Flecken auf den Flügeln. Die Fühlhörner sind so lang als der Körper. Er ist von dem Tenthredo viridis L. durch seine kleine Figur, und durch die Abwesenheit des schwarzen Saums an den Füßen unterschieden.

Die Larve wohnt in der Salix viminalis, ist zwanzigfüßig, und hat längst dem Rücken und Unterleib eine purpurrothe Streife. Sie gehört zur ersten Familie. Ihre Verwandlung

lung geschiehet ausserhalb der Erde, die Hülse ist gelb.

8) Der schwarze Tenthredo mit gelbem Munde, Füssen und Unterleib; oben am Unterleib schwarz gefleckt.

Er trägt an dem Unterleib acht schwarze, spitze Flecken. Die Wurzeln der Flügel und andere Theile der Brust sind gelb gefleckt.

Die Larve wohnt auf dem Pappelbaum, ist zwanzigfüßig, grünblau, mit schwarzen Flecken und an den äussersten Gliedern auf beiden Seiten gelb. Sie hat keine Flecken auf dem Rücken und den mittleren Gliedern, und ist dadurch von den folgenden zwey unterschieden. Sie ist derjenigen gleich, welche Reaumur in der Weide gefunden, und T. 1. Tab. 1. Fig. 18. abgezeichnet hat.

9) Der grünliche Tenthredo, mit schwarzen Rücken, Brust und Unterleib.

Er ist von dem grünen kleinen Tenthredo mit grünlichen Füßen unterschieden: von dem T. salicis unterscheidet er sich durch seinen oberwärts schwarzen Bauch, und durch die Brust, welche nicht schwarz, sondern mit dunkelen, oder vielmehr mit schattigen Flecken gemahlt ist; die Larve hat auch in den mittleren Gliedern mehrere Reihen schwarzer Flecken, und

wohnt

wohnt auf der Salix fragilis. Reaumur T. 5. Tab. 12. Fig. 3 — 9.

Mit haarigen Fühlhörnern.

10) Der schwarze Tenthredo, mit buntgeflecktem Kopf, und auf dem Rücken des Unterleibs mit einem zahnförmigen, und gelben halbmondformigen Flecken. T. vafra L.

Die Füße sind gelb. Der Unterleib ist gelb, und mit vier Reihen schwarzer Linien gemahlt. Larua spinipes. (§. 4. 1.)

11) Tenthredo vittellina. F. suec. 1535.

Die Larve hat zwey und zwanzig Füße, ist grün, weißgefärbt und wenn sie ruht, so ist der Körper zusammengerollt. Sie wohnt auf der salix viminalis. Die Verwandlung geschiehet ausserhalb der Erde, die Hülse ist gelb.

12.) Tenthredo ustulata. F. succ. 1542.

Die Larve ist zwanzigfüßig, grün, hat einen kleinen dunkelen Schild auf der Stirn, zwey Binden auf den Rücken, die schmal und gelblich sind, und an dem Unterleib sehr kleine Füße. Die Seitentheile haben Falten. Der ganze Körper ist mit schwarzen Haaren überzogen, wovon jedes auf einem kleinen schwarzen Hügel sizt. Sie frißt Blätter von Weiden und Birken. Die Verwandlung geschiehet

auſſer der Erde: die äuſſere Hülſe iſt weis und veſt.

§. 7.

Eyer vom Tenthredo.

Es iſt ſchwer die Tenthredines, wenn ſie Eyer legen, zu beobachten. Denn wenn man auch das Glük haben ſollte, die Inſecten in dieſem Geſchäfte anzutreffen, ſo iſt doch Entfernung und andere Hindernüße entgegen, daß man nicht alles ſehen kann, was vorgeht. Dieſerwegen habe ich, um dieſes bequem ins Werck ſezen zu können, verſchiedene künſtliche Mittel erdacht, von welchen ich jezo reden will. Zuförderſt muß man viele Raupen ſammlen und ſorgfältig ernähren, bis ſie ſich verwandlen. Wenn nun endlich zu ihrer Zeit die Tenthredines entſtehen, ſo muß man dieſe in ein großes gläſernes Gefäß einſchließen, und in daſſelbe ein kleineres mit Waſſer angefülltes Gefäß, worinn einige Aeſte befindlich, einſezen, auf welchen die Larven wohnen. Bey dieſer Veranſtaltung wird ſich meiſtens die Gelegenheit vorfinden, die künſtliche Geburt des Tenthredo zu beobachten.

Reaumur erzählt von demjenigen Tenthredo, welchen ich oben No. 9. beſchrieben, folgendes: „Die Säge iſt bewaffnet, ihren Nuzen aber kenne ich noch nicht. Er legt ſeine Eyer nicht an den Rand, ſondern auf die Mitte

des Blats selbst, so daß sich jede Eyer wechselsweis berühren, und dadurch ein dichtes Häutgen formiren. Ich habe aber die kleinen Löcher, wodurch die Eyer auf das Blatt niederlegt werden, vergeblich gesucht. Sollte etwa der Schleim, welcher diese Eyer bedeckt, zum Ausfüllen und Schließen jener Löcher hinreichend seyn? In diesem Falle müßten die Löcher sehr klein seyn; es scheint auch nicht daß von ihnen, wenn sie würklich vorhanden sind, das Blatt an diesem Theil verlezt werde: denn die Farbe ist überall die nemliche.

Als ich diesen Tenthredo einigemal Eyer legen sahe, so konnte ich die Zweiffel des Reaumur leicht erklären. Er verbirgt nemlich allezeit in der untern Seite des Blats seine Jungen, und damit er dieses desto leichter ins Werk sezen mögte, so schneidet er das Oberhäutgen des Blats ganz leicht ein, bringt seine Säge schief ein, und löset einen Theil der Haut von der fleischigen Substanz des Blats los: hierauf zieht er die Säge zurück, und legt das Ey in die Oefnung. Man kann aber gar bald erkennen, daß die Haut an dieser Stelle abgesondert seye, wenn man sogleich das Ey, wie es gelegt worden, herausnimmt: hingegen wenn es schon getrocknet ist, so läßt sich kaum die Haut von dem Ey abschälen, und hängt alsdenn so genau mit ihr zusammen, daß man

keine Oefnung auf der Oberfläche der Haut gewahr wird. Es ist auch glaublich, daß der Einschnitt durch den Leim ausgefüllt werde, womit das Ey pflegt umgeben zu seyn. Auf diese Weise werden viele Eyer hauffenweis in die Blätter niedergelegt; doch findet man selten auf einer Stelle über funfzig.

Der Tenthredo salicis gebraucht beynahe das nemliche Kunststück, wenn er seine Eyer auf die Blätter der salicis capreæ cinereæ legt. Die Jungen von demjenigen, welcher auf der Grosularia wohnt, habe ich noch nicht beobachten können.

Die Erucæ stridulæ von welchen ich oben geredet, saßen noch zu der Zeit, als ich sie fande, auf dem Blatt, auf welchem sie herausgekrochen. Und dieserwegen war es auch leicht, leere Eyerschalen zu finden, die neben der mittlern Rippe des Blats verborgen lagen, und in zwey Reihen geordnet, von welchen die eine ein und zwanzig, und die andere acht Eyer, unter der Gestalt von kleinen Erhabenheiten, enthielte. Alle Eyer waren schwarz, und durch eine schwarze Linie von einander unterschieden.

Nun muß ich noch erzählen, wie der aus dem Ey entstandene Tenthredo für seine Jungen sorgt. Nemlich er durchbohrt an der Seiten-Rippe des Blats AB Fig. 13. und zwar an deſ-

sen

sen untern Seite die Haut, und bringt seine Säge durch diese Oefnung neben die andere Seite der Rippe; auf diese Art bereitet er also eine Höhle, zieht denn die Säge zurück, und bringt das Ey bey b ein. Und diese Arbeit wird immer auf diese Weise wiederhohlt, so ofte er ein anderes Ey einschiebt; die Anzahl der neben der Rippe des Blats gelegten Eyer beläuft sich auf fünf oder sechs. Zuweilen ist die Oefnung auf der obern Seite des Blats gemacht, und die Eyer liegen alsdenn über der Rippe selbst. Die Form der Eyer ist länglich, krumm, und an ihrer einen Spize enger; die Farbe ist weis.

Ihre Säge ist hornig, an ihrem längsten Theile hohl, und an der Spize gelind eingebogen. Sie besteht aus zwey Blätgen, wovon jedes in einer besondern hornigen Scheide steckt und von dem andern unterschieden ist. Wenn ich mich recht erinnere, so ist auf diese Weise die Säge des Tenthred. lin. beschaffen, die aber eine stumpfe Spize hat. Roesel T. 2. Tab. 11. Fig. 2. liefert eine Zeichnung von den Hornissen und Wespen.

Erklärung der Figuren.

Tab. 2. Fig. 10. Der Kopf der falschen Raupe hinten: die Statur ist zehenmal grösser als die natürliche.

Fig. 11. Derjenige Theil des Kopfs der mit dem Stamm zusammenhängt. Die Statur übertrift die natürliche fünf und zwanzigmal.

Fig. 12. Ein Vorderfuß, fünf und zwanzigmal grösser als im natürlichen Zustand.

Fig. 13. Ein Erlenblatt mit Raupen, in natürlicher Größe.

Anzeige des Innhalts.

§. 1. Einleitung. . . . S. 215
§. 2. Merkmaale der falschen Raupen 216
§. 3. Geschlechter. . . . 219
§. 4. Besonders merwürdige Arten. . 221
§. 5. Wie die falsche Raupen ihre Haut ablegen. 228
§. 6. Verwandlung. . . . 233
§. 7. Eyer des Tenthredo. . . 240

XLIX.

Von der Pityocampe oder Fichtenraupe.

Die Pityocampe gehört zu derjenigen Art Raupen, welche ich falsche genennt habe. Die Verwandlung dieses Insects habe ich vor einigen Jahren beobachtet, als ich von ohngefähr in dem Monat Juli hundert vier und dreißig Pityocampen auf einem Fichten Ast, deßen Blätter sie zerfreßen hatten, nisten angetroffen. Sie sizen aber so auf den Aesten, daß sie bald den Kopf, bald den Schwanz in die Höhe strecken. Wenn sie von einem feindseeligen Thiere angegriffen werden, so suchen sie selbiges mit einem Tropfen einer grauen Feuchtigkeit, welche sie im Munde führen, zu überschütten. Dieses verrichten sie plözlich, und gleichsam alle zusammen auf einmal, als wenn sie dadurch ihre Feinde, wozu besonders die Ichneumonen gehören, abschrecken wollten. Wenn sie die Blätter auf einem Aste verzehrt haben, so begeben sie sich sogleich auf einen andern Ast.

Der Kopf der Pityocampe ist schwarz, klein, und rund: ihr Stamm ist grüngrau, und besteht aus zwölf Gliedern, an dem Anfang

der Füße ist sie dunkel gefleckt, und hat auf jeder Seite drei Streifen, die oberste ist dunkel, und die beyde andern sind schwarz. Das lezte Glied des Schwanzes ist schwarz. Die Länge ist kaum über einen Zoll, die Dicke eine Linie. Die Anzahl der Füße ist zwey und zwanzig. Drei Paar von denselben sind hornartig und stehen an den vordern Gliedern: die übrige Füße sind häutig, grüngrau, und unterstüzen die acht hinterste Glieder. Nur das vierte Glied hat keine Füße.

Die von mir aufbewahrte Raupen warffen innerhalb vierzehn Tage die Haut ab. Die Haut der Därme, welche ich bey andern falschen Raupen durch den Mund sahe weggehen, konnte ich hier niemals wahrnehmen: in dem lezten Winkel der weggeworffenen Haut fande ich aber eine aus Fäden zusammengedrehte Kugel, daraus konnte ich denn vermuthen daß die Därme durch den Hintern davon gegangen.

Nachdem die Haut abgelegt war, so erschien die Raupe glatt, mit einem von Anfang weislichem Haupte und schwarzen Augen. Nachher erhielte der Kopf eine dunkele Farbe, ausser an dem untern Theil der Augenhöhle, welcher weis blieb. Der Stamm war aschgrau mit fünf Reihen schwarzer Flecken, wovon die öberste durch eine blaße Queerlinie abgesondert war.

Den

Den andern Tag fiengen die meisten schon an ihre Gestalt zu ändern, und glatte, dichte, weisliche und eyrunde Hülsen zu spinnen ohne daß sie vorher Speisen zu sich genommen. Im Monat August kamen Tenthredines aus den Hülsen hervor. Ihre Anzahl belief sich auf 60 bis 70, ohne daß ein Männchen darunter war.

Der Kopf des Tenthredo war roth und die Augen schwarz, etwas länger als die Brust, vielgliederig, an der Spize dünner, und wie ein Kamm einfach gezackt. Die Brust war roth und unterwärts dunkelgrau. Die Füße etwas roth, auf der Seite schuppig, und an den vordern Incisuren schwarz. Auf beyden Seiten des Hintern stunden kleine schwarze Hacken.

In dem nemlichen Jahre fand ich drei und achtzig Raupen, welche jenen an Bewegung Nahrungsmitteln nnd Sitten vollkommen ähnlich, und eben auch den Fichtenbäumen gefährlich waren.

Ihr Kopf war dunkel und an der Seite roth. Der Stamm grüngrau, in der Gegend der Füße mit schwarzen Streifen, und über diesen mit schwarzen Flecken. Das Gelenk des Schwanzes hatte eine harte Schaale. Die Anzahl der Füße belief sich auf zwey und zwan-

zig die vordere waren hornartig und schwarz wie bey der vorigen Art.

Zu Ausgange des Augustmonats wurffen sie ihre neue Haut ab: hierauf wurde der Kopf weis, Mund und Augen schwarz, der Unterleib blaß, und zugleich kamen auf jeder Seite zwey Reihen schwarzer Flecken oberhalb den Füßen, und eine in der Mitte des Rückens zum Vorschein. Nach dieser Verwandelung webten sie sich ausserhalb der Erde Hülsen, und waren also auch darinn den vorigen ähnlich.

Nun will ich die Tenthredines beschreiben welche aus diesen Hülsen in der Mitte des Sommers im verfloßenen Jahre herausgekommen sind Das Männchen hat kammartige Fühlhörner auf der Stirne, ist ganz schwarz, und an den Füßen gelb. Er ist vom Tenthredo pini, den Linne beschreibt, durch folgende Stüke unterschieden: 1) durch seine doppeltgrößere Gestalt; 2) durch seine schwarze Schenkel 3) durch den schwarzen Rand seiner untern Flügel.

Das Weibgen ist etwas grösser, mit sägartig gezakten Fühlhörnern. Die Farbe des ganzen Körpers ist rostig, und am Kopf schwarz; die Füße sind gelb, und die Seiten der Brust etwas gelb.

Hieraus erhellet offenbar, daß diese eben genannte zwey Arten sehr ähnlich unter sich seyn.

seyn. Auch ihre Natur ist sich gleich, und beynah der gemeinen Müke ähnlich. Keine aber finde ich von den Liebhabern der Insecten beschrieben. Die Weibgen sind mit Sägen versehen, durch deren Beyhülfe sie, wie es scheinet, in die Baumäste-Höhlen, um ihre Eyer darinn zu legen, verfertigen. Ihre Junge sind unzählig; denn wenn man annimmt, daß jedes Weibgen hundert Eyer legt, so folgt, daß nach vier Generationen jede Mutter 12,500,000 Junge erzeugen wird. Man kann daher nicht zweifflen, daß diese kleine Thiere, wenn Jahreszeit und Witterung ihrer Brut günstig ist, in kurzer Zeit den Fichten sehr gefährlich werden könne.

Ohngeachtet es nun sehr nothwendig wäre, eine Hülfe wider dieses Uebel ausfindig zu machen, so scheint doch dieses bisjezo noch unmöglich zu seyn. Denn gesezt, man hätte ein Mittel einzele Bäume wider diese grausame Feinde zu vertheidigen, so müßte man doch zweifflen, ob man auch durch dieses nemliche Mittel ganze Wälder erhalten könne. Raupennester zu entdecken ist leicht; denn ihre eigene Menge und das Verderbnüß des Baums zeigen solches an. Die anhaltende Arbeit eines einzigen Menschen könnte daher viele tausend dieser Insecten, indem man die Bäume schüttelte, sammlen und töden; und eine solche Niederlage würde gewiß

auf die folgende Jahre von Nuzen seyn. Allein es fällt von selbst in die Augen, daß es unmöglich seye große Wälder auf diese Weise zu reinigen.

Wenn die Anzahl der Raupen nicht so groß ist, daß sie ganze Bäume verwüsten, so glaube ich vielmehr, daß sie zuweilen durch einen Zufall nüzen können. Denn es ist bekannt, daß die Fructification der Fichten niemals an der Seite, sondern am Ende der Aeste size; und daher kommt es auch, daß wenn man die Aeste an den Fichten stumpft, sie aufhören zu wachsen. Da aber die Fichtenraupen gemeiniglich nur die untere Aeste, und ihre äusserste Spizen benagen, so müssen nothwendig diese Aeste verderben, und die Fichten, weil alle Feuchtigkeit nach oben steigt, länger werden.

LI.

Von dem Wasser-Coccus oder dem achtaugigen Igel.

Unter demjenigen Insecten-Geschlecht, welchem Linne den Namen Coccus beygelegt, sind viele Arten, unter welchen die Weibgen den Pflanzen, welche sie freßen, so unbeweglich anhangen, daß man sie nicht für lebendige Thierchen, sondern für Gallåpfel halten sollte. Dieses war auch der Beweggrund, warum Reaumur den Namen von Gallåpfel denjenigen beylegte, die keine Bewegung haben, und diejenige, so sich in etwas bewegten, Progallå nannte. (Ins. Vol. 4. 1. 2.)

Linne beschreibt in der Schwedischen Fauna No. 2080 ein Thierchen, das dem ersten Anblick nach das Weibgen eines Coccus zu seyn scheinet. Weil aber Niemand selbiges anders als an Pflanzen anhangend gesehen, so gesteht Linne offenherzig, daß er nicht bestimmen wolle, ob es ein wahres Insect oder der Eyerstock eines Wasser Thierchens seye. Ich hatte mir daher vorgenommen die Sache selbst genauer zu unter-

suchen, wovon ich jezo meine Beobachtungen mittheilen will.

In diesen Körperchen oder vielmehr durchsichtigen kleinen Eyer, so ich mit Wasser in ein gläsernes Gefäß gesetzt, sahe ich erst gleich Anfangs längliche Würmer, die ich aber wegen ihrer Gestalt und dem Mangel der Füße vor keine Coccus = Larven halten konnte. Einige Zeit nachher als sie aus den Eyern ausgekrochen waren, sahe ich deutlich, daß es keine Insekten, sondern Würmer aus dem Geschlechte der Igel seyn. Und da sie auf dem Haupte mit acht schwarzen Punkten bezeichnet waren, so trug ich kein Bedenken, daß es iunge Igel, welche sich häufig in unsern Wassern aufhalten, seyn; denn ihre Zeichnung am Kopf ist die nehmliche. Meine Vermuthung traf auch würklich ein, denn als ich einen Igel von dieser Art eine Zeitlang in ein Gefäß mit Wasser gesetzt, so sahe ich, daß er Eyer gelegt, die den beschriebenen vollkommen ähnlich waren. Seine charakteristische Kennzeichen gebe ich folgendergestallt an.

Der Igel mit acht Punkten (Hirundo octoculata L. S. N. XIII.) zusammengedruckt, dunkel, mit acht schwarzen Punkten über dem Munde.

Sein

Sein Körper ist niedergedruckt, am vordern Theil schlanker, halbdurchsichtig, auf beiden Seiten gesäumt.

Unten ist seine Farbe grau, auf dem Rücken dunkelschwarz mit vielen blässern gestreiften Flecken in der Quere.

Der Mund ist rund und kann sich zusammenziehen, denn das Thier lebt vom Saugen, und greift die kleine Würme an. Er wütet gegen sein eigenes Geschlecht; denn wenn ein Igel matt und krank wird, so saugen ihn sogleich die andern aus und tödten ihn.

Ueber dem Mund sieht man schwarze Punkte, die in zwey Reihen stehen, und wovon iede vier Punkte hat. Bey demienigen so eine dunklere Farbe haben, kann man die Punkte nicht mit blosem Auge wahrnehmen. Ich mag selbige nicht für Augen erklären, indem man noch nicht für gewiß weiß, ob die Würme Augen haben.

Dieser Igel hat unter dem Schwanz einen kleinen Anhang, der einem abgestumpften Kegel ähnlich ist, und dessen Grundfläche noch einmal so breit als die Höhe ist.

Er kriecht gestüzt auf Kopf und Schwanz, fast auf die nemliche Art wie die Raupen, welche man Geometer nennt. Während dem Kriechen

chen scheint er seinem Mund durch das Saugen zu bevestigen, den Schwanz aber durch seine Weiche, daher kann er sich an verschiedene Körper anhangen und daselbst die Luft ausschliessen. Das aus dem Wasser gezogene Thierchen trocknet bald ein, und hängt vest an der der Stelle an, wohin es gelegt worden; wenn man das Wasser zugiesset, so kann man den Schleim, womit es anhängt, leicht losbringen.

In demienigen Theil des Bauchs, der von dem Munde ohngefähr den vierten Theil von der Länge des ganzen Körpers absteht, sieht man einen runden weislichen Fleck, aus welchem, wenn man auf beiden Seiten den Körper druckt, ein schwarzes Glied hervorkommt, welches beynah demienigen ähnlich ist, welches Schäffer von der Fasciola hepatica des Schafs abgezeichnet hat. Ich halte es für das männliche Glied. Von da an befindet sich die Oefnung des weiblichen Geschlechtstheils, aus welcher aber keine Feuchtigkeit heraus kam, wenn ich den Körper zusammendrückte.

Diese Igel haben zwar die Organe beyder Geschlechter am Körper, sind sich aber selbst allein zur Fortpflanzung nicht hinreichend, so wie die Schnecken und Regenwürmer, die ebenfalls beide Geschlechter haben, und ohne Begattung keine Eyer legen. Zudem habe ich auch wahrgenommen, daß wenn man einen Igel

allein

allein aufbewahrt, er zwar Eyer, aber nur falsche, leget.

Von seiner innern Structur kann ich nichts besonders melden, denn die Durchsichtigkeit der Theile verhinderte eine genauere Beobachtung. Bey den jungen sieht man zwey zarte Gefäße, die von dem Munde rükwärts lauffen und sich an ihrem Ende vereinigen. Ich glaubte daß es der Darm seye, der wie ein Bogen gestaltet, und dessen einer Theil die durch den Mund erhaltene Speise verdaue, der andere die durch den Mund auszuführende Excremente erhalte. Denn bekanntlich sind viele Würme so beschaffen, daß sie gemeinschaftliche Oefnungen für Speise und Unrath haben. Bey diesem Igel habe ich wenigstens ausser dem Munde und Geburtstheil keine andere Oefnung gesehen, die für die Excremente bestimmt wäre.

Zuweilen stüzen sich die Igel auf den Schwanz, und der übrige Körper schwankt herum. Die Absicht davon ist mir unbekannt. Sie halten sich häufig in Seen auf, und legen daselbst häufig ihre Eyer auf die Blätter des Ranunculi aquatici, Alismatis Plantaginis aquatici, Hydrocharidis morsus ranæ und andere Pflanzen.

Wenn er Eyer legen will, so heftet er seinen Schwanz an ein Aestgen von einer Wasserpflanze an, und dreht seinen Körper auf so manchfaltige Weise um, bis er das Ey durch die weibliche Geburtstheile von sich gegeben. Die Eyer sind sehr weich und kleben den Pflanzen an. Die Mutter ergreift sie mit dem Munde und wälzt selbige in demselben herum, durch diese Bewegung wird das Ey vest, erhält gleichsam eine Gestalt, und der Grundstoff des künftigen Wurms wird in den schicklichsten Ort gebracht.

Das Ey ist von Anfang schwarz, bekommt aber bald eine dunkelbraune Farbe. Seine Gestalt ist länglich, am obern Theil convex am untern Theil eben. Seine Länge beträgt anderthalb Linien, und die Breite eine Linie. Auf jeder Spize hat es einen stumpfen Anhang von dunkeler Farbe. Die frische Eyer enthalten eine helle zähe Feuchtigkeit. Ohngefähr acht Tage nach der Befruchtung sieht man in ihnen zehn bis eilf kleine Körper, die täglich zunehmen, und durch das Mikroskop betrachtet, knöpficht aussehen. Wenn selbige nun länger geworden, so bilden sich junge Igel, die ohngefähr nach vierzehn Tage durch die Anhänge des Eys ausbrechen, doch so, daß nicht alle auf einmal zum Vorschein kommen. Die Jungen sind weniger zusammengedrukt, als die erwachsene, haben eine weiße Farbe, die

sich nach und nach durch Speise und Wachsthum in eine dunkele verwandelt.

Die Länge der erwachsenen Igel, wenn sie ausgestreckt liegen, beträgt zwey Unzen.

Die Eyer der Igel werden von verschiedenen Insecten und Würmern verzehrt. Ich selbst habe den Schmauß von der Larve des Phryganeæ beobachtet, welche drei dergleichen Eyer verzehrte.

Einige Igel gebähren untermischt lebendige Jungen und Eyer. Unter diese Gattung gehöret Hirundo sanguisuga Lin. der zusammengedruckt, dunkel, und einen gelben Seiten-Rand hat.

LII.

Von den Igel.

§. 1.

Einleitung.

Je weiter entfernt das Geschlecht der Würme von dem menschlichen ist, um desto mehr ist es zu bewundern. Das wunderbare der Polypen, die durch den Fleiß der Neuern entdeckt worden sind, sezt uns in Erstaunen: vieles aber ist auch noch in diesem Geschlechte verborgen, und wenn man auch selbiges wird entdeckt haben, so wird man alsdenn die Größe der Natur in den kleinsten und niedrigsten Dingen deutlich erkennen. Es ist aber eine wichtige und schwere Sache die Natur dieser Würmer zu erforschen; denn da die meiste in der Tiefe des Meers sich aufhalten, so entziehen sie sich dadurch allem Nachforschen. Ueberdies gehört viele Uebung und Gedult dazu um ihre Natur und Sitten deutlich zu erkennen.

§. 2.

Geschlechts Merkmaale der Igel.

Dieses Geschlecht von Würmer läßt sich besonders durch folgende Merkmaale von andern unter-

unterscheiden. Sein Körper ist länglich, ohne Glieder, und endigt sich mit seinem Schwanz an dem untern Theile in einen Anhang (Acetabulum) der gewöhnliche Name ist Igel. Die Fasciola hat einige Aehnlichkeit mit ihnen, doch aber darinn unterschieden, daß das Acetabulum fehlet.

Der Körper des Igels ist niedergedruckt, und hat viele Ringe oder Quereinschnitte. Vorne ist er schmäler, und der Mund ist eine bloße Oefnung. Seine ganze Oberfläche ist weich und glatt.

Ich kenne drei Arten von Igel, deren Oberlefze schwarz gefleckt ist. Diese Flecken oder Puncte haben Gestalt und Laage wie Augen.

Der Hintern ist oberhalb des Acetabuli. Morand (Mem. de l'acad. des sc. 1739. p. 191.) behauptet der Hintern fehle; und ich hatte lange Zeit der anatomischen Kenntnüß dieses berühmten Schriftstellers so sehr beygepflichtet, daß ich kaum meinen Augen trauen konnte, als ich seine Behauptung durch meine Entdeckung widerlegt fande.

Die Igel besizen die zweyfache Geschlechts-Theile. Sie liegen unten an dem Bauch näher nach dem Mund als dem Acetabulum. Die Ruthe ist fadenartig und fast cylindrisch, und wenn sie locker und zurückgezogen ist, so sieht

man an ihrer Stelle ein weises Maal. Unter der Ruthe liegt zu nächst der weibliche Geschlechtstheil, der eine sehr enge Oefnung hat.

§. 3.

Bewegung und Gang der Igel.

Die Igel haben keine Glieder, bedürfen auch derselben nicht, weil sie von Natur durch Hülfe des Munds und Acetabulum sich bewegen, und sich so stark auf diese Theile stüzen, daß sie auch damit auf einem glatten Wege fortkommen. Wenn sie sich von einem Orte zu dem andern bewegen wollen, so strecken sie den Körper aus, und bewegen den Schwanz hin und her, als wenn sie damit den Weg auskundschaften wollten. Auf diejenige Stelle nun, welche ihnen die bequemste zu seyn scheinet, bevestigen sie zuerst ihren erweiterten Mund, und ziehen bald darauf auch das Acetabulum nach. Dieses wird nun zuerst mit seinem mittlern Theil niedergedrukt und bevestigt, nachher mit den Rändern, wodurch ein convexer luftleerer Raum entsteht, das durch den Druk der äussern Luft oder Wassers sich bevestigt. Auf diese Art geschiehet der erste Schritt, welchem die übrige gleich sind.

Alle Igel, soviel ich kenne, wohnen unter dem Wasser, in welchem sie sich geschwinde bewegen. Zuweilen stüzen sie sich auf das Ace-

tabulum, und bewegen den Körper hin und her durch eine zitternde Bewegung. Die Ursache dieser Bewegung ist mir unbekannt; kaum kann ich hierinn dem Morand glauben, der behauptete, daß die Igel auf diese Weise von einem Orte nach dem andern kröchen.

§. 4.

Erzeugung der Igel.

Ohngeachtet die Igel Zwitter sind, so haben sie dennoch, wie es scheinet eine wechselsweise Begattung nothwendig. Niemals hatte ich aber Gelegenheit ihre Begattung zu beobachten, ohngeachtet ich auf alles sehr aufmerksam gewesen.

Schäffer behauptete kürzlich, daß einige einaugige Insecten, nemlich der Apus und Floch Hermaphroditen wären, und sich auch durch die abgeschnittene Glieder ohne Beyschlaf fortpflanzten. Daher entstehet aber nun die Frage: ob Thiere, welche Hermaphroditen sind, sich zur Fortpflanzung allein hinreichend sind, oder ob sie vielleicht durch einen Beyschlaf die Eyer von vielen Generationen zugleich befruchten.

Einige Igel tragen ihre Eyer mit sich an dem Unterleib herum, andere legen selbige auf die Blätter von Wasserpflanzen, und wieder

andere erzeugen lebendige Jungen. Dieses aber ist ganz sonderbar, daß jedes einzele Ey mehrere Jungen enthalte. (Man sehe die nächst vorhergehende Abhandlung.)

§. 5.

Verschiedene Arten der Igel.

1) Hirudo medicinalis, er ist schwarz, zusammengedrukt, mit acht gelben Streifen auf dem Rücken, und unten gelb gemischt.

Diese Art ist fast grösser als alle übrige. Denn die Länge des Körpers beträgt fünf Zoll. Der Körper ist zusammengedrukt, schwarz von Farbe, hat auf dem Rücken acht gelbe Streifen, auf jeder Seite vier. Die unterste Streife zeigt die Gränzen an zwischen dem Rüken und dem Unterleib; diesen zunächst liegen zwey andere, welche bey jungen Igel mit den untersten beynahe zusammenfließen, und mit schwarzen Flecken untermengt sind. Auch das dritte Paar Streifen hat dergleichen schwarze Flecken, das vierte Paar aber nicht, welches von dem mittlern Theil des Rükens ein wenig entfernt ist. Der Unterleib ist flach, schwarz, und mit gelben Flecken und Adern gezieret.

Dieser Igel ist um Upsal selten; häufiger findet man ihn in den Seen und Sümpfen um Gefle, wo man ihn füglich könnte durch die Apotheker zum Medicinalgebrauch sammlen lassen. Denn dadurch könnten sie der Mühe über=

überhoben seyn, diese Thierchen von auswärtigen Ländern zu verschreiben.

2) Hirudo sanguisuga, etwas zusammengedrukt, schwarz, unten mit einem gelben Rande bezeichnet.

Der Rücken ist schwarz, der Unterleib etwas blasser, und mit einem gelben Ring und gelben Adern untermengt. In der Größe kommt diese Art der vorhergehenden ziemlich nahe. Er wohnt in Seen und Sümpfen. Mit dem gemeinen Namen heißt er Pferdsigel: denn man erzählt, daß neun Igel von dieser Art ein Pferd durch das Blutaussaugen töden können. Sie haben auch dieses besondere, daß sie nicht allein saugen, sondern auch die Speise stükweis herniederschluken; in andern Arten habe ich wenigstens dieses nicht beobachtet. Ich habe verschiedenemal einen Regenwurm zu zwey Pferdsigel in ein Gefäß gethan. Leztere nahten sich sogleich der Beute, und verzehrten auf beiden Seiten den Wurm, bis sie in der Mitte mit ihrem Mund zusammen kamen. Alle diejenige aber, so Regenwürme gefreßen hatten, kamen innerhalb zwei bis drei Tage um, daher vermuthe ich also, daß ihnen diese Speise ungesund seye.

3.) Hirudo piscium, rund, dunkel und weisgeflekt.

Hirudo Geometra, rund, an den Extremitäten breit. Linn. Faun. suec.. 2083. Rœsel Inf. III. t. 32. Frisch. Inf. 6. p. 25. t. 11.

Der Körper ist rund, dunkel, etwas grün, mit weisen Flecken untermengt: das Acetabulum ist groß, gekrümmt. Da wo die Eyer angeheftet sind, sind sie flach, oben convex, länglich, an dem einen Ende rund, und an dem andern gezackt.

Er hängt an den Fischen, und lebt von ihrem Blute.

4) Hirudo octoculata, er ist zusammengedrukt, dunkel, mit acht schwarzen Puncten über dem Munde.

Diese Art hab ich anderswo beschrieben. (In der vorhergehenden Abhandlung.) Ausser dem Wasser wird er sogleich trocken und kommt um. Er ist mit einem so zähen Schleim überzogen, daß er sogleich denjenigen Körpern vest anhangt, an welche er sich macht.

5.) Hirudo octoculata, zusammengedrukt, dunkel, mit zwey schwarzen Puncten über dem Munde.

Diese Art ist beynah die allerseltenste untet allen; sie ist sehr klein und schmal. Sie ist der vorhergehenden Art sehr ähnlich, daß man sie kaum davon unterscheiden kann, ausser durch die Feinheit ihres vordern Theils und

durch

durch zwey schwarze Puncte, die sie über dem Munde trägt. Beide Arten haben die nemliche Farbe. In dieser fande ich unter dem Magen einen kleinen Geschwulst, in welchem ich durch das Mikroskop viele Eyer entdekte. Die Natur dieses Igels konnte ich aber nicht genauer untersuchen, indem ich durch einen unglüklichen Zufall zwey von diesen Igel, die ich zu Hauß aufbewahrt hatte, verlohren.

Baker spricht von einem kleinen dunkelen Igel, der acht bis zwölf Junge an seinem Unterleibe hängen hat, welches ihm den Augenschein von beweglichen Füßen gab. Fast sollte ich glauben, daß dieser Igel die nehmliche Art seye: doch bin ich ungewiß, denn Backer hat ausser der Grösse des Igels, die viel geringer als bey dieser fünften Art ist, fast weiter nichts angeführt, woran man die Art erkennen mögte.

6) Hirundo 6. oculata, zusammengedrukt, weis, mit zwei Reihen blasser Knöpfe auf dem Rücken, die durch schwarze Striefen mit einander verbunden sind.

Die Länge ist nicht über einen Zoll. Der Körper ist breiter, als in den vorhergehenden Arten. Der Rücken ist mit einer doppelten Reihe Wärzgen, oder vielmehr durchsichtiger Knöpfe, so durch schwarze Linien vereinigt sind, gezieret. Die Farbe des ganzen Thierchens ist aschgrau. Der Saum am Unterleib ist ungleich,

zahnförmig, mit schwarzen Flecken untermengt. Ueber dem Munde stehen sechs Augen, iedesmal zwei zwischen einem ieden Zwischenraum der äussersten Warzen.

Besonders merkwürdig aber ist die Durchsichtigkeit dieses Igels, denn wenn er auf dem Bauche liegt, so kann man die schwarze Linien, welche die Warzen auf dem Rücken verbinden, leicht erkennen. Die Därme wenn sie mit Speisen angefüllt sind leuchten wie der Rückgrad durch. Der Hintern ist über dem Acetabulum.

Diese Gattung ist unter allen Igeln die langsamste: Denn nur selten kriechen sie von einem Orte nach dem andern. Zuweilen stüzt er sich auf das Acetabulum, zieht den Unterleib zusammen, und erhebt ihn aufwärts. Einigemal sahe ich aus seinem Munde ein dünnes schwarzes Glied hervorragen, dessen Nutzen mir aber unbekannt geblieben.

Dieser Igel wird in der Kälte steif, und wenn er stirbt, und das Acetabulum in dem Wasser sich losgerissen, so fluctuirt er hier und da herum. Alströmer hat dieses zuerst in den Schnecken der See Mälar bemerkt, und diesem hab ich auch die Exemplar, so ich untersucht habe, zu verdanken.

Erklä-

Erklärung der Figuren.

Tab. III.

Fig. 2. Hirundo medicinalis, sitzend auf dem Acetabulum. a. Der vordere Theil, b. der hintere Theil.

Fig. 3. Ein iunger Igel von der nemlichen Art. a. Der Mund, b. das Acetabulum.

Fig. 4. Hirundo sanguisuga, von mittlerer Grösse. a. Der hintere Theil, b. der vordere Theil.

Fig. 5. a. Das Acetabulum, b. der Mund c. das männliche Glied.

Fig. 6. Der Unterleib des Hirundo octoculata; a. das Acetabulum, b. der Mund, c. Merkmaal des zurückgezogenen männlichen Glieds.

Fig. 7. Gang dieses nemlichen Igels; a. der hintere Theil, b. der vordere Theil.

Fig. 8. Ein kleiner Theil des vordern Körpers, nach dem Mikroskop vergrössert; d. acht schwarze Punkte.

Fig. 9. Kleine Eyer; f. Ein kleines Ey nach dem Mikroskop betrachtet; es sind Junge darinn; g. ein anderes kleines leeres Ey; h. ein kleines Ey in natürlicher Größe, worinn itzo zuerst die Junge zum Vorschein kommen; kkkk. kleine Eyer, so auf einem Blatt einer Wasserpflanze sitzen.

Fig. 10. Hirundo 2. oculata. a. Das Ace-

Accetabulum, b. Der vordere Theil, k. der Eyerstock.

Fig. 11. Eben dieser Igel sitzend auf dem Acetabulum, und mit für sich hangendem Körper im Wasser schwebend a. Der vordere Theil, b. der hintere Theil.

Fig. 12. Ein kleiner Theil des vordern Körpers rückwärts durch das Mikroskop betrachtet. d. Zwei Augen.

Fig. 13. Der sechsaugige Igel. aaa. Zwei Reihen Warzen. b. Der vordere Theil. dd. die durchsichtige Därme; f. der Hintern.

Fig. 14. Der Unterleib dieses Igels. aaa. Durchsichtige Warzen; b. der vordere Theil; c. das verborgene männliche Glied; ddd. durchsichtige Därme; g. das Acetabulum.

Fig. 15. Ein abgerissener Theil von vorne, grösser als natürlich vorgestellt. aa. Die Reihen der Warzen, b. Sechs Augen, k. ein Glied das aus dem Mund hervorragt, mm. der ungleiche Saum.

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Einleitung. . . S. 258
§. 2. Generische Merkmaale der Igel. 258
§. 3. Gang und Bewegung der Igel. . 260
§. 4. Fortpflanzung der Igel. . 261
§. 5. Verschiedene Arten der Igel. . 262

LIII.

Nordschein von den Jahren 1759. 60. 61. 62.

In dem Jahre 1759.

In dem Monat Januar war ich mit andern Geschäften überhäuft, und konnte also diesen Beobachtungen nicht nachgehen.

Februar.

T.	St.	M.	
3	7	45	Abends ein heller Bogen oder eine wenig gebogene Binde, so den hellen Stern der Leier (lucidam Lyræ) fast berührte. Diesem waren zwey andere parallel, aber höher, von welchen der oberste y im Drachen berührte, und also ohngefähr zwey und zwanzig Grad hoch war.
4	5	7	Der Nordschein war zierlich und vollkommen, ohngeachtet er durch den Mondschein geschwächt war. Die Streifen giengen vom Horizont neben dem Zenith nach Süden zusammen und bildeten eine Crone, die zu-

T.	St. M.	
		len zwanzig Grade von dem Zenith abstunde. Die dichteste Streifen entstunden von W. SW. und NO. Die Farbe im Abend und Morgen war bluthroth, besonders nach dem Horizont, die Stärke der Farbe nahm mehrmals zu und ab, doch so, daß sie in der einen abnahme, während daß sie in der andern stärker wurde. Diese Phänomene waren bisher immer ruhig, oft stellten sie über die ganze Halbkugel eine Art Zelt vor, das mit Blutstreifen durchwebt war.
4	11 12	Nachher erschienen in Nordwest vier helle Bogen, wovon die drei innerste weniger gekrümmt waren. Diese Gestalt aber veränderte sich bald, die Masse entzündete sich, die Bogen bewegten sich schlangenförmig, verschiedene Theile brennten in einem Wirbel, der rothe, gelbe und grüne Ränder hatte, ausserdem schossen auch verschiedene Strahlen, besonders nach dem Zenith aus. Die Masse des Phänomens häufte sich auf eine gewaltsame und confuse Weise mehrmals an und entzündete sich, ie spater aber um desto schwächer.

Wenn

T.	St.	M.	
			Wenn man diese Beobachtung mit einer andern, die zu der nemlichen Zeit von Herrn Gißler angestellt worden, vergleicht, so findet man die perpendiculäre Höhe dieses Phänomens von achtzig schwedischen Meilen.
15	7	8	Ein niedriger gewöhnlicher Nordschein in N. W. 7. 50. Der Bogen war sechs Grad hoch. Diese Beobachtung mit einer andern verglichen zeigte eine Höhe von hundert dreyßig Meilen.
18	9	48	Ich sahe in NN. W. eine dunkele Wand mit einem hellen Rande, und eine Menge einer Materie, die wie Rauch aussahe im Occident. Die Sterne schimmerten durch diesen Rauch durch.
	11	20	Wurde nun schwächer.
29	6	7	Nachdem sich die Wolken vertheilt hatten, so sahe man von Abend gegen Mitternacht helle Strahlen. Nachher konnte ich sie nicht vor Mitternacht gewahr werden, wo alsdenn fast horizontale Streifen zum Vorschein kamen. Wer nicht gesehen

hat

T.	St. M.	
		hat, daß diese Phänomene zuweilen sich in einen Nordschein verwandlen, dem sollte es fast unglaublich vorkommen, daß sie zu diesem Meteor gehören.
20	6	Ein niedriges Segment, das finster, mit einem leuchtenden Rande, und den Horizont von Occident bis NNO. einnahm, und nachher ein wenig sich erhob. Es zeigten sich einige schwache Strahlen, und bald fieng die Masse an zu verschwinden; um zwölf Uhr leuchtete sie aber noch, und man konnte Ueberbleibsel von Rauch wahrnehmen.
		Am 27. und 28. war der Himmel mit Wolken überzogen.

März.

		Das Licht war niedrig und schwach, ohne ein dunkeles Segment in der gewöhnlichen Gegend.
18	9	In Mitternacht entstunden Strahlen gegen den Zenith. Der Bogen war hell, seine Spitze gieng in Süden durch den Löw, Jungfrau und kleinen Hund; die Höhe betrug ohngefehr funfzig Grade. Die brennen-

E.	St.M.	nende Wellen durchflogen oft und geschwinde den Himmel. Im Abend entstunde zuerst eine Hellung, nachher aber eine dunkele Wolke, die sich endlich mit hellen vermischte.
22	10.11=	In N. W. entstunde allmählig ein dunkeles Segment.
		Gegen das Ende der Abenddämmerung, schossen helle Strahlen am Himmel hin. Der helle Bogen mit jenem dunkelen Segment stunde im Mittag und neigte sich gegen Morgen.
7	16	Die Höhe des obern Randes be-
9	40	trug ohngefähr vierzig Grad, und die Weite hundert achtzig. Das Segment sank nachher ein, wurf Strahlen gegen den Zenith aus und bildete eine Crone. Glänzende Wellen wälzten nach oben empor. In ON. und WS. zeigten sich blutige Streifen.
12	28	Endlich füllte die Masse die ganze sichtbare Halbkugel mit glänzenden Striefen und Wellen, und nachdem sie sich überall verschieden entzündet hatten, so blieben nur schwache und confuse Ueberbleibsel gegen Mitternacht übrig.

T.	St. M.	
5	8	Ein niedriger Nordschein in NNW. Der Himmel war folgende Täge wolkig, den 1. 2. 3. 4. 7. 8. 9. 12. 13. 14. 20. 21. 26. 29. 30. 31.

April.

		Ein dunkeler Abschnitt in NNW, mit einem oben und unten strahlenförmigen hellen Rande, der die Cassiopea berührte, und ohngefähr dreißig Grade hoch war. Eine dunkele Wolke in NW. gab gegen
16	9	
	10	den Zenith helle Strahlen und brennende Pfeile von sich. Gegen zehen Uhr war fast alles verschwunden. Diese Beobachtung machte ich in Stockholm.

In den Monaten Mai, Juni und Juli habe ich keinen Nordschein beobachtet.

August.

16	9	40	Von Mitternacht und NNO richteten sich helle Strahlen auf. Ein niedriges strahlenförmiges Segment in Mitternacht. Um zehen Uhr sechs und dreißig Minuten waren

T.	St. M.	
		ren noch glänzende Ueberbleibsel vorhanden. Diesen wie auch die folgende Nordscheine bis zu dem Ende des Septembers habe ich zu Marienstadt beobachtet, die unter dem Upsaler Meridian gegen Occident in der Breite von 58°. 40′. und der Länge von 3°. 44′ liegt.
26	10 45	In NNW eine niedrige dunkele Wand mit einem hellen ungleichen Rande.
27	11	Dem vorhergehenden ähnlich.
28	10	Auch ähnlich aber schwächer. Der Himmel war an folgenden Tägen trübe: 17. 21. 23. 24. 25.

September.

10	9 13	Einige helle Strahlen in NNW. die bey dem Mondschein wenig sichtbar waren. Der aufgehende Mond hatte kaum den Horizont verlassen, als man ein schwaches Licht in NW gewahr wurde. Bald darauf erschiene im Occident ein Theil von einem hellen strahlenförmigen Bogen, in welchem man innerhalb ei-

T.	St. M.	
		niger Minuten verschiedene Entzündungen wahrnahm.
	10 16	Ein Bogen in NNW, dessen oberer Rand durch den Fuhrmannsstern Dubbe oder α und δ des grossen Bärs gieng, auch die Ziege berührte. Der untere Rand aber durch γ und β des großen Bärs, β des Fuhrmanns und β des Ochsens. Die Säulen erstrekten sich zuweilen bis nach dem Zenith.
	11	Jezo waren nur noch Spuren des Brandes übrig.
12	9 30	Ein schwaches Licht in NW.
15	9 15	Ein heller Bogen in NW. der beynahe das Quadrat vom großen Bär berührte, sein einer Schenkel stunde in Occident, der andere aber in NNO auf dem Horizont, und also war seine Weite beinahe hundert zwölf Grade. Der obere Rand auch der untere war oft ungleich und strahlenförmig, dessen zitternde Strahlen durch eine horizontale hin und hergehende Bewegung sich gleichsam wägten. Seine Theile hatten eine unterschiedene Krümmung,

St.M.

mung, inzwischen nahm seine Höhe immer mehr und mehr zu, so daß

10 ich um zehen Uhr über die Hälfte der elliptischen Binde sehen konnte.

10 12 Einige Zeit nachher gieng er durch den Zenith, und stellte eine sehr zierliche Rose, die mit rosenrother und grüner Farbe vermischt war, vor; die auch unter einer andern Figur wieder zum Vorschein kam, so ofte ein beträchtlicher Theil von der Breite des Bogens durch den Zenith gieng, nach dem Durchgang aber sogleich wieder verschwand. Der Bogen gieng weiter gegen Süden, und ließ wenig von der sichtbaren Halbkugel zurück.

Es erstrekten sich große leuchtende Streifen von dem Occident durch den Zenith nach dem Orient, sie blieben lange sichtbar, verschwanden bald, und bald entzündeten sie sich wiederum von neuem, und brannten mit einer wellenförmigen Bewegung. Eine solche Streife war auch bey dem ersten Anfang des Phänomens sichtbar. Die Theile des Bogens, welche dem Abend- und

T.	St. M.	
		Morgen- Horizont am nächsten waren, bewegten sich entzündet.
	10 25	Auf diesen ersten Bogen folgte, nach Verlauf einer halben Stunde, ein anderer, schwächerer in NW., der aber kaum die Höhe von 60 Grade erreichte, sondern beinahe verschwand, indem er die Strahlen nach dem Zenith, gleich den übrigen Theilen des Phänomens, ausdehnte; diese Strahlen aber bildeten weder Crone noch Rose.
	10 45	Hernach erblickte man überall Spuren des Brands, die aber verwirrt und unregelmäßig waren, sie sammleten sich mit einigen rauchigten Wolken in Mitternncht, wo sich noch ein schwacher Bogen zeigte, als ich aufhörte zu beobachten.
	11 33	Ohngeachtet nun die Sterne durch die dünnere Theile zuweilen sichtbar wurden, auch der Himmel an sich heiter ware, so verschwanden dennoch öfters die große Sterne völlig, so daß ich verhindert war, den Zeitpunct des Durchgangs wahrzunehmen. Die Farbe war kaum anders als weis, ausser in

der

T.	St. M.	
		der Rose und in den zitternden Strahlen, welche dunkel grün waren.
16		Bey noch nicht geendigter Abenddämmerung kam ein heller Bogen in Süden der sich ein wenig nach Morgen neigte zum Vorschein, dessen Höhe und Laage beynahe die nemliche, in welcher der vorhergehende gestanden. Der Saturn war ein wenig in dem untern Rand in SSO. Der Jupiter aber noch mehr entfernt in SSW. Zwischen Occident und Mitternacht mischten sich verschiedene dunkele Wölkgen mit andern hellen.
8	45	Die Strahlen erstrekten sich aus dem ganzen Horizont, etwas über den Zenith, nach Süden, kamen bey α des Schwans zusammen, und machten eine sehr zierliche Crone. Die Strahlen waren rosenroth, grün und dunkel, und bildeten durch ihr horizontales hin und hergehen ein sehr schönes Schauspiel. Das Zusammenlauffen der Strahlen war zuweilen offen, daß man den blosen Himmel sehen konnte, zuwei-

T.	St. M.	
		len wie eine glänzende Kugel, zuweilen aber wie eine Rose mit rothen, grünen und weisen Farben und Abwechslungen.
	9 10	Ohngefähr nach einer halben Stunde war alles schwächer, doch aber blieben Strahlen so aus dem Horizont empor kamen zurück, und an dem Himmel hin, besonders an der südlichen Halbkugel, liefen sehr hurtige helle Wellen von Süden nach dem Zenith. Keinen deutlichen Bogen konnte ich nicht wahrnehmen.
		Die Laage des Meteors in Rüksicht meines Horizonts blieb die nemliche, folglich war es in Rücksicht des ersten Mobilis veränderlich, weil der Zusammenfluß der Strahlen von dem α des Schwans abgieng. Zweimal nahm ich zwischen Morgen und Mitternacht schwache Säulen von einer blutrothen Farbe wahr, die aber bald wieder verschwanden.
	10	Nach zehen Uhr war diese Masse des Phänomens noch schwächer, nichts destoweniger aber in eher als einem Augenblicke kamen die Strahlen

T.	St. M.	
		len und Crone öfters wieder zum Vorscheine, allein nur mit einem schwachen Glanze. Bis zur Mit=
	12	ternacht bewegten sich noch helle Wellen, eben so wie vorhin.
		Die Nordscheine von diesen und dem vorhergehenden Abend, über= traffen durch ihren Glanz und Zier= de alles, was man in dieser Art be= schrieben findet. Und man kann es nicht einmal deutlich genug durch Worte ausdrücken.
		Auch konnte ich nicht die gering= ste Spur von Schall, den man die= sem Meteor zuschreibt, wahrneh= men, ob ich gleich sehr aufmerksam dabey gewesen.
19	9	Ein niedriger Bogen in NW. ohngefähr sechzig Grade breit.
		Die vorübergehende Wolken be= deckten nach und nach die verschiede= ne Theile desselben.
20	10	Ein Bogen in der gewöhnlichen Gegend, der beynahe den großen Bär berührte, und ohngefähr hun= dert Grade breit war.

T.	St. M.	
21	9	Ein niedriger leuchtender Abschnitt in NW.
22	8 30	Ein schwacher Bogen in NW, unter dem großen Bär.
23	9	Dem vorigen ähnlich aber schwächer.
24	9	In NW. ein dunkles Segment mit einem leuchtenden Rande, so beynahe den großen Bär berührte, ungleich war, hundert Grade breit und an mehreren Orten entzündet. Die Höhe und Weite nahmen bald ab, und nach einigen Augenbliken bildeten sich wiederum andere Bogen, so aber bald wieder verschwanden, bis endlich alles wieder zu einer confusen Masse wurde.

Wolkig waren folgende Täge, 2. 3. 4. 6. 7. 13. 17. 18. 25. 26.

October.

9	30	Ein dunkeler Abschnitt mit einem hellen Bogen, der den großen Bär in NW. beynahe berührte, sahe ich zu Upsal.
		Ein schwaches Licht in NW.

Der

T.	St.	M.	
			Der Himmel war folgende Täge wolkigt, am 2. 3. 8. 9. 10. 16. 24. 25. 26. 27.
			November.
5	7	30	Ich sahe Strahlen zwischen den Wolken, die aber bald von denselben bedeckt worden.
9	7	8	Ein niedriger finsterer Abschnitt mit einem hellen Bogen in NW. der sich bald auf verschiedene Weise beugte und brannte, und endlich von den Wolken verborgen wurde.
15	9	30	Ein unregelmäßiger, niedriger, verwirrter und mit Rauch untermischter Nordschein in NW. und SW.
16	9	10	Unregelmäßige mit Rauch untermischte Flammen in NW.
20	9	30	Leuchtende Wolken mit dunkelen
	10		untermischt in NW. die nach einer halben Stunde verschwanden.
21	10	15	Zwischen Mitternacht und Abend
			eine niedrige und eckige dunkele
22	11		Wolke mit einem leuchtenden Rande. Daraus entstunde nachher ein
	10		rauchigtes Segment mit einem kaum

hellen

T.	St. M.	
		hellen Rande. Fast wie den 16 aber schwächer.
27	7 30	Es entstunde kein Nordschein, nachher aber von Abend nach NNO ein dunkeles unregelmäßiges Segment, mit verschiedenen Oefnungen und Entzündungen. Schwarze Striefen fielen oft über dem
	9 50	Segment. Nachher bildete sich ein deutlicher elliptischer Bogen, der sich immer mehr erhob, bis er das α der Leyer und das η des grosen Bärs zugleich berührte. Kurz vor-
	9 56	her berührte einer von den drei Strahlen des Schenkels im Abend den hellen Stern der Leyer. Eben dieser Schenkel fieng auch zuerst an sich zu entzünden und zu verschwinden, da indessen der Schenkel im Morgen nicht allein acht bis zehen Minuten stehen geblieben, sondern auch von neuem sich wieder erhoben. Hierauf folgte ein anderer Bogen der den hellen Stern der Leyer be-
	10 23	rührte. Kurz darauf verschwand
	10 25	dieser, und alles wurde nunmehr schwach und verwirrt.

T.	St. M.	
28	6	Den folgenden Morgen war noch ein niedriger unregelmäßiger Nordschein vorhanden, es wälzten sich aber doch viele brennende Wellen mit Ungestümm nach dem Zenith, besonders über den Fuhrmann und
9	7 15	Cassiopea, bis endlich der anbrechende Tag selbige auslöschte.
		Wolkig waren folgende Täge, der 3. 4. 10. 11. 12. 13. 14. 17. 18. 19. 23. 24. 25. 26. 28.
		December.
10	9 45	In NW. ein dunkeler Abschnitt mit einem hellen Rande, aus dem Theile nach Abend entstunden drei Strahlen, wovon der mitternächtliche α der Leyer beynahe berührte, der mittlere sich nach ζ und der äussere nach β im Schwanen richtete. Kurz darauf verschwand alles, und es blieb nur noch eine weise Wand zurück.
11	9 10	Dunkele unregelmäßige Wolken,
12	10 48	die verschieden brannten in N. und W. erhielten die Höhe von dem hellen Stern der Leyer.

T.	St. M.	
11	7 30	Eine große dunkele Wolke deren meiste Ränder erleuchtet waren.
		Nachher wolkig.
12	9	Ein niedriger Bogen in NW. der aber bald verschwand.
13	9	Ein niedriger Bogen in NNW.
	9 32	Nunmehr wurde er höher u. deutlicher, ohngefähr 140 Grade breit, und berührte beynahe den hellen Stern der Leyer. Nachher entstunden verschiedene Spalten und Brände in dem dunkelen Segment.
	9 44	In dem Occident fieng der Brand an mit hellem Hinschießen, das sich allmählig bis Mitternacht fortpflanzte, und endlich den ganzen Bogen verzehrte.
	9 53	Ein offener Halbcirkel gegen Mitternacht, der oben mit einem Verticalstrahle bevestigt war und den hellen Stern der Leyer umgab.
	9	Nach heftigen Wellen, so sich
14	10	nach dem Zenith bewegten, blieb nur eine weise Wand zurück. Helle horizontale Streifen zwischen Abend und Mitternacht.

Ein

T.	St. M.	
15	9	Ein niedriger Bogen, dessen abendländischer Schenkel unter dem α der Leyer.
16	9 30	Ein schwaches Licht, so den hellen Stern der Leyer berührte.
17	9	Wie am 14.
19	11 3	Ein dunkeles Segment, dessen Rand leuchtend, ohngefähr funfzehn Grade weis war.
21	11	Ein dunkeles Segment mit einem leuchtenden Rande in Mitternacht.
25	7 28	In Mitternacht und NO unregelmäßige Wolken eines Nordscheins, mit verschiedenen hellen Strichen uud einigen Säulen, so durch den Zenith giengen.
	8	Noch schwache Ueberbleibsel. Der Himmel wurde bald darauf wolkig.

Der Himmel war folgende Täge wolkig: am 1. 2. 3. 4. 5. 18. 20. 23. 26. 27. 28. 30. 31.

1760. Jenner.

10	9 48	Ein dunkler Abschnitt mit einem hellen Bogen in Mitternacht, der

sich

T.	St. M.	
		sich allmählig erhob, und ohngefähr eine Höhe von dreißig Grad erlangte.
	11	In Mitternacht und Abend verschiedene dunkele und helle Wolken. Nach und nach entzündete sich alles, und hinterließ schwache Spuren.
21	10	Ein dunkler Abschnitt mit einem hellen Rande, der kaum über den Horizont in NNW. stunde, und in kurzem mit Brand und Schüsse verschwand.
	10 30	In NW. entstande ein helles Licht, das sich nach Morgen erstreckte; kurze Zeit darauf waren nur
	11	dünne Ueberbleibsel übrig.
13	10 30	Es entstande ein zierlicher Nordschein mit vielen concentrischen Bogen, den ich nicht selbst wahrgenommen habe.
		Von dem 15. dieses Monats, bis zu dem 13. Februar stellte ich meine Beobachtungen in Stockholm an.
17	7 28	In NW. leuchtende Strahlen, so nachher einen unregelmäßigen Nordschein bildeten.

Leuch-

T.	St. M.	
18	7 30	Leuchtende Wölkgen in NW. nachher ein wolkiger Himmel. (Zu Upsal wurde ein heller Bogen gesehen um zehen Uhr zehen Minuten.)
23	3 34	In NW. ein niedriger Nordschein, der den hellen Stern der Leyer kaum berührte, nachher eine Höhe ohngefähr von zwanzig Grad erhielte.
		Der Himmel war wolkig, am 1. 2. 3. 4. 19. 20. 21. 22. 24. 26. 27. 28. 31.
		Februar.
8	8 10	Unregelmäßige Striefen in NW. die nachher fast verschwanden.
11	11	Nachdem sich die Wolken vertheilt hatten sahe man einen hellen Strich in NWW.
12	6	Ein Bogen in NW. der fast das α der Leyer gegen Morgen berührte, und nachher eine grössere Höhe erreichte.
7	14	Mit einem Schenkel stüzte er sich in NW. mit dem andern in NO. auf den Horizont, mit der Spize

T.	St.M.	
		aber gieng er über den Zenith. Das Siebengestirn berührte er mit dem mitternächtlichen Rande. Der Castor und Pollux stunden in dem Striche selbst. Die Höhe der Spize in SSO war ohngefähr 50 Grad. Zulezt war er blutig.
11		Noch verwirrte Ueberbleibsel.
		(Wie ich aus andern Berichten ersehen, so wurde er auch hier in Upsal unter der nemlichen Laage und Höhe wahrgenommen, die Blutfarbe aber hatte Niemand beobachtet.)
14		Bey kaum geendigter Abenddämmerung, schiene die mitternächtliche Gegend erleuchtet, besonders gegen NNW. obgleich der Himmel so trübe war, daß man kaum die Sterne in dieser Gegend wahrnehmen konnte. Nachher bildete sich ein unregelmäßiger Nordschein, der durch Strahlen und Schüße glänzte.
9	10	Ein Strahl wurde durch den Zenith ausgeworffen.
		Ein schwaches strahlenförmiges Segment, das um 30 Grade höher war

T.	St.	M.	
			war, und bald verschwand. Verschiedene leuchtende Striefen in der nördlichen Halbkugel, die sich in der mitten Nacht entzündeten, und
12			zitternd heftig vibrirten.
18	9	30	Ein dunkles Segment mit einem hellen Bogen.
	9	37	Der obere Rand des Bogens berührte η des Schwans und α der Andromeda.
	10	53	Der untere Rand stieß an δ der Andromeda. Die Weite betrug ohngefähr achtzig Grad, und die Höhe ohngefähr neun Grad in NW. Die Breite des Bogens war ohngefähr fünf bis sechs Grade, die Ränder aber sehr unbestimmt, besonders der obere.
			Den nemlichen Abend ein deutliches Licht im Thierkreis.
19	8	4	Ein dunkles Segment mit einem hellen Rande.
	10	30	Ein schwacher Bogen der mit seinem obern Rande η des Schwans und η des Pegasus berührte. Ein dunkles Segment stunde in NW. fünf bis sechs Grad hoch, und ohn-

E.	St. M.	
		gefähr siebenzig Grade breit. Die Breite des Bogens wuchse zuweilen bis auf sechs Grad, allein die Ränder waren schwach. Er brannte zu verschiedenemale, zum Beyspiele um neun Uhr dreizehn Minuten fieng der Brand in dem morgenländischen Schenkel an, bald aber sezte sich alles wieder in den vorigen Stand. Zuweilen war das Segment schwarz und der Bogen hell, durch welchen schwarze Striche senkrecht liefen. Leuchtende Schüße habe ich nicht gesehen. Uebrigens war der Himmel sehr heiter.
20	10	Wie am 18, aber schwächer.
21	10 29	Ein heller Bogen ohngefähr funfzehn Grade hoch in NNW. oder etwas näher nach Mitternacht. α des Schwans und β der Andromeda waren einige Grade von dem obern Rande entfernt, und β des Widders berührte den abendländischen Schenkel. Die Weite war hundert vierzig Grade.
11	6	Ein heftiger Brand im Abend, der sich auf die dem Morgen nahgelegene Theile erstrekte, und sich

T.	St. M.	
		ein wenig über β der Andromeda oder über Mirach ausdehnte. Verschiedene aber niedrige Ausschüße.
	11 30	Der Bogen hatte sich mehrmals wieder ersezt. Endlich wurde alles verwirrt und schwach.
22	7 30	Ein verwirrter und niedriger Nordschein, der bald die Gestalt einer blassen Wand an sich nahm.
		Wolkig war der Himmel an folgenden Tägen: am 2. 5. 6 7. 9. 10. 13. 16. 17. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29.
		März.
5	7 30	Kein Nordschein.
	9 45	Ein Bogen in NNW. dessen Höhe ohngefähr vierzehn Grade betrug. Der Brand wurde an verschiedenen Orten höher aber auch verwirrter, und bildete endlich eine weisliche Wand. Die Schenkel stunden in Occident und NO.
6	7 30	In NW helle Streifen, mit dunklen untermischt, die nach zwey Stunden einen schwachen Nordschein bildeten.

T.	St. M.	
	9 48	Er berührte die Cassiopea, und der abendländische Schenkel stunde unter dem Siebengestirn und dem α der Leyer, und also betrug die Weite über hundert zehen Grad, und die Höhe ohngefähr drei und dreißig. Man sahe verschiedene Entzündungen, Rize und Schüße.
	10 30	Nachher wurden sie schwächer und sezten sich.
12	6 7	Unregelmäßige dunkele Wolken
16	10	mit hellen vermischt, besonders gegen Abend, die nachher höher wurden.
28	11	Nach Mitternacht gieng ein zierlicher Bogen mit Schüßen durch die Capellam; ich selbst aber habe ihn nicht gesehen.
	8 46	In Nordwest leuchtende Strahlen.
	9 40	Ein Auswurf in Mitternacht
	~	gegen den Zenith, allein wegen
	10	dem Mondschein alles schwach. Der Horizont aber blieb erleuchtet.

Wolkig war der Himmel an folden Tägen: am 1. 2. 10. 11. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 25. 31.

T.	St. M.	
		April.
3	9 10	Schwache Ueberbleibsel.
6	1 30	Nichts was einem Nordschein ähnlich war.
	9 45	Schwache Ueberbleibsel, von Abend nach ND. die sich wiederum sammleten und die Cassiopeam berührten,
	10	einen deutlichen Bogen habe ich aber
	10 45	nicht gesehen.
8	9 10	Ich sahe in einem Augenblick verschiedene und verwirrte Ueberbleibsel, da ich aber mit andern Dingen beschäftiget war, so konnte ich keine Zeit auf diese Beobachtungen verwenden. Nach Mitternacht war der Himmel wolkig.
10	10 11	Ein niedriger dunckler Abschnitt mit einem hellen Rande in NW.
11	10 11	Wie am 10.
14	10 11	Wie am 10.
16	9 45	Schwache Ueberbleibsel.
		Wolkig war der Himmel am 1. 5. 7. 9. 10. 12. 13. 15. 17. 18. 19. 20. 21. 25.
		July.
20	10	Auf einer Reise zwischen Abog und Fällingsbro sahe ich eine Wol-

T.	St. M.	
		ke in NNW. die heftig aber stille und öfters blitzte, und etwas über dem Horizont zwischen der Dämmerung hervorragte. Nachher stützten
	14	sich die Schenkel auf denselben, und der Nordschein gieng mit seiner Spitze über den Zenith, wo man aber dennoch keine Zunahme des Lichts wahrnehmen konnte, wenn es in der Wolke blitzte. Hievon habe ich eine genaue Beschreibung in den philosophischen Transactionen gegeben.
		August.
20		Die Beobachtungen von diesem und dem folgenden Monate habe ich zu Marienstad angestellt.
	9 39	Ein heller unvollkommener Bogen in NO. unter der Cassiopea, mit dem einen Schenkel stunde er auf dem Horizont, und gieng durch □ des grossen Bärs. Er zertheilte sich bald und wurde schwächer. Einmal bekam er wieder stärkeres Licht, und seine Strahlen erstreckten sich bis nach dem Zenith. Das Schienbein in NO. berührte α der Leyer, die jetzo etwas über dem Zenith nach

T.	St. M.	
		Süden stunde. Im Occident sammelten sich Wolken, die nachher den
	10	nördlichen Theil der Halbkugel deckten, man konnte aber aus dem Zwischenraum abnehmen, daß es ein zierlicher und vielleicht completter Nordschein gewesen.
21	10	Ein niedriges dunkles Segment
22	4 5	mit einem hellen Rande. Vielleicht auch Wolken zwischen der Dämmerung? Den folgenden Morgen in NW. eine blutige Säule; andere erzählen, daß man zwei rothe Bogen vor Sonnen Aufgang wahrgenommen.
		Wolkig war der Himmel an folgenden Tägen: am 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

October.

2	10	Ein dunkles Segment, nidrig, unter dem grossen Bär. Das Herz des Carls berührte den hellen Rand.
4	9 52	Ein beynahe ausgebrannter Nordschein. Ein grosser Strahl desselben berührte α und β des grossen Bärs.
	7 10	Verwirrte Ueberbleibsel.

T.	St. M.	
8	10	Ein schwaches Licht hinter der Wolke in NW.
9	10	Wie am 8.
16	7 15	Ein heller Bogen in NNW. wovon der eine Schenkel unter dem Fuhrmann in Mitternacht, der Rand aber den Bären berührte.
	7 48	Er kam in Bewegung, und sein Glanz nahm mehrmals zu und ab.
30	9 48	Ueberbleibsel unter dem Bär, die einigemal zu einem schwachen Bogen wurden.
31	7	In NW. ein verwirrter Nordschein, der seine Strahlen nach dem Zenith ausprützte.
	7 16	Es war noch etwas davon übrig.
	10	Verschiedene verwirrte Wolken bis zu dem Bär, bedeckten die mitternächtliche Gegend.
		Der Himmel war folgende Täge wolkig: am 1. 3. 6. 10. 11. 12. 13. 15. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29.

November.

1	8	Ein weiser Nordschein bedeckte den ganzen Himmel, und ausserhalb dem

Ze-

T.	St. M.	
		Zenith vereinigten sich, gegen Süden zu die Strahlen bündelweise.
8	8 20	Verschiedene zerstreute Flammen.
10	10 20	Ueberall verwirrte Ueberbleibsel, besonders in Mitternacht.
		Einigemal soll, der Sage nach, dieser Nordschein roth geschienen haben, besonderg um sechs Uhr. Die Rechnung zeigte aber, daß die Materie dieses Phänomens von der Erdfläche wenigstens in einer Höhe von hundert Meilen gestanden, wenn man sie mit einer andern von Herrnsand vergleicht.
2	10	Nachdem sich die Wolken vertheilt hatten, so sahe man verwirrte Ueberbleibsel zwischen Abend und Mitternacht.
5	8	Nachdem sich der Himmel aufgehellet hatte, so konnte man nichts von einem Nordschein erblicken.
6	5 30	Ein schwacher und niedriger Nordschein in der gewöhnlichen Gegend,
	10 30	unter dem grossen Bär. Der Bogen war zwölf Grade hoch.

T.	St.	M.	
			Herr Gißler beobachtete ihn zu Herrnsand. Die Vergleichung zeigt eine Höhe von achtzig Meilen an.
8	7	8	Ein nidriger und schwacher Nordschein. VII. 29[1] der Bogen war zehen Grad hoch.
			Wenn man diese Betrachtung mit Herrn Gißler seiner vergleicht, so siehet man, daß die Höhe wenigstens funfzig Meilen betragen.
14			Etwas wolkig gegen Norden.
15	11		Nachdem sich die Wolken zertheilt hatten, so blieben noch verwirrte Ueberbleibsel zurück.
			Wolkig in der Gegend der Nordscheine.
23	4	42	Im Occident ein dunkles Segment mit einem hellen Rande, ohngefähr zwanzig Grade hoch, und als es nachher verschwand, so hinterlies es verschiedene helle Striche.
25	6		

Wolkig war der Himmel am 3. 4. 7. 9. 10. 11. 12. 13. 16. 17. 19. 21. 22. 26. 27. 28. 29. 30.

December.

T.	St. M.	
1		Helle Wölkgen gegen Norden, die endlich von andern bedekt wurden.
5	9	Nachdem sich die Wolken zertheilt hatten, so erblickte man zwischen
	12	Abend und Mitternacht einen niedrigen aber hellen Bogen, der noch nach Mitternacht vorhanden war.
6	12	Helle ohne Nordschein.
7	7	Wie gestern.
	11 30	Ein dunkles Segment, mit einem unregelmäßigen hellen Rande, so beynahe α in der Leyer berührte.
8	11 15	Heiter.
25	9 12	Ein heller Strich.
28	10 11	In Mitternacht ein niedriger Bogen.

Wolkig am 2. 3. 4. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 21. 22. 23. 24. 26. 29. 30. 31.

1761. Jenner.

4		Heiter ohne Nordschein.
5	10	Heiter.
6	10 30	Heiter.

T.	St. M.	
7	9 45	Heute war ich auf der Reise, und blieb die Nacht zu Aros, woselbst es den Abend heiter gewesen.
8	10	Heiter zu Drebrog.
9	5 6	Lichte Wolken in NW. bald darauf aber wurde der Himmel in kurzer Zeit verfinstert, ohne Zweifel von unserer Lichtmaterie; denn zuweilen schienen hie und da Sterne durch.
10		Es war heiter, nachher sahe man
12		unter □ des grossen Bärs Ueberbleibsel bis zu der Milchstrasse, die noch um Mitternacht, wiewohl nur schwach vorhanden waren. Die Masse sammlete sich einigemal unter einer regelmäßigen Gestalt an, und gab schwache Auswürffe von sich. Die Spitze war in Mitternacht. Marienstad.
10	7 9	Wölkgen, so in NNW. gleich-
	10 ☌	sam ein dunkles Segment ausmachten. Nachher wolkig. Ein niedri-
11	9	ger dunkler Abschnitt, mit einem
	10	hellen Rande, so beynahe α der Leyer berührte. Nachher verschiedene dunkele Wolken mit hellen Rändern um den grossen Bär.

Viel=

T.	St. M.	
12		Vielleicht einige Hellung in NW. so man vor dem Mondschein nicht sehen konnte.
17		Schwache Ueberbleibsel vom Nordschein.
22	9 10	Heiter zu Lidkop.
25	7	Ein niedriger Nordschein in Mitternacht, so das α der Leyer berührte, nachher empor stieg und einen deutlichen Bogen bildete mit einem dunklen Segment.
	7 45	Eine helle Binde vor dem □ des großen Bärs, der durch die Cassiopea und Andromeda gieng, und vor dem Widder niederstieg. Er stieg noch in etwas in die Höhe, gieng weiter, und verschwand.
	7 50	Eine helle Binde um das Haupt des Löwens, die sich nach dem Castor und Pollux erstreckte, sich aber nachher nach den Füßen der Zwillinge richtete. Das Licht aber war weis, und durch verschiedene Bände und Ausschüße unregelmäßig.
	8 5	Gedachte Binde gieng aus dem α und ζ des Löwens, durch das G

des

T.	St. M.	
		des kleinen Hunds und den Kopf des Orion nach den Hyaden. Der Bogen war jezo helle, verschieden gekrümmt, und gab zwischen Abend und ND Strahlen besonders von Mitternacht von sich, die über dem Zenith nach Süden zusammengelauffen, wenn sie vollständig gewesen wären.
	8 15	Die Binde des Löwens war fast verschwunden. In Mitternach war alles verwirrt. Schwache Scheine unter der Gestalt von Segment, stiegen eins nach dem andern gegen den Polarstern empor.
	8 30	In Mitternacht schwache Ueberbleibsel.
	9 45	Feurige Wellen wälzten sich mit
	11	Ungestümm. Zwischen W. und ND. stiegen bündelweise Strahlen über den Zenith und kamen bey Süden zusammen. Ihre Farbe war grau mit weis untermischt.
		Daß die Materie dieses Nordlichts über funfzig Meile von der Erdfläche entfernt gewesen, zeigt die Vergleichung

T.	St. M.	
		chung meiner Beobachtung mit derjenigen von Hernosand.
27	10	Ein schwacher Bogen, der mit seinem innern Rande α der Leyer und die Weinleserin oder ε der Jungfrau berührte.
29		Nachdem sich die Wolken zertheilt hatten, so kamen helle Flecken in der gewöhnlichen Gegend zum Vorscheine.
30	9	Ein Bogen der den hellen Stern der Leyer bedekte.
		Der Himmel war wolkig am 1. 13. 14. 15. 16. 18. 20. 21. 23. 24 26. 28. 31.

Februar.

		Der Himmel war dunkel.
2	11	Helle Flecken in Mitternacht.
3	7 30	Kein Nordschein.
4	10 30	Heiter.
6		Heiter.
8	11	Verschiedene helle Binden die sich
13		von Abend und Morgen ausbreiteten und empor stiegen, und durch welche die Sterne durchschienen. Es war Mondschein. Ich beobachtete

T.	St. M.	
		zu Marienstadt.
14		Zu Marienstadt war es wolkig. (In Upsal sahe man einen schönen Bogen.)
16	9	Heiter
17	9 15	Heiter.
21	6	Ein Bogen, dessen einer Schenkel im Abend, der andere etwas über Mitternacht nach Morgen auf dem Horizont stunde, und α der Leyer unter sich hatte. Zuweilen berührte er α des Schwans.
	8 9	Ein schwarzer Fleck neben α der Leyer.
	9 10	Das meiste war schwach. Ich war aber verhindert, daß ich diesen Nordschein nicht mit der gehörigen Aufmerksamkeit betrachten konnte. Herr Hell hatte den nemlichen dreißig Grad hoch zu Wien beobachtet, und zu Hernosand nahm er den ganzen Himmel ein: folglich muß seine Höhe über hundert Meilen betragen haben.
27	7	Ein schwacher Bogen.
	9 30	Heller mit einer rauchigten Binde, mit der abendländischen Spize rich-

tete

T.	St.	M.	
			tete er sich nach dem Jupiter und gieng durch die Cassiopea.
	10	25	Nachher wurde alles schwächer, zündete sich aber auch wieder an.
23	5		Nachdem sich die Wolken geschwinde abgesondert, so erschien eine rauchigte Binde unter dem Jupiter.
			Schwache Scheine in der gewöhnlichen Gegend.
24	9	30	Ein niedriger und schwacher Nordschein, der bald von den Wolken bedeckt wurde.
25	8		Nachdem sich die Wolken vertheilt hatten, so blieben verwirrte Ueberbleibsel zurück.
	10	30	Noch verschiedene helle Striefen.
26			Bald nach geendigter Dämmerung sahe man eine rauchigte Binde von NW. nach dem Jupiter zu.
	9	30	Nachher ein verwirrter und niedriger Nordschein, der endlich die Höhe von dem hellen Stern der Leyer erreichte.
27	12		Verschiedene helle Striefen giengen durch den Zenith. Köwing.

T.	St. M.	
27	5 28	Man sahe helle Striefen von Morgen, und kurz darauf einen unregelmäßigen Bogen unter dem großen Bär, denn der abendländische Theil stunde höher.
7		Es kamen vier Bogen auf einmal zum Vorscheine, die alle mit einander den nemlichen Mittelpunct beynahe hatten. Es erhub sich eine helle Binde empor neben der Cassiopea, welche sich bis nach dem Jupiter erstrekte und ihn endlich berührte. Bald darauf berührte auch eine andere die Capellam. In dem morgenländischen Schenkel war ein heftiger Brand, woselbst sich kleine Strahlen nach und nach immer mehr und mehr entzündeten. Die Farbe war weis, und der Rand öfters perpendiculär geziert, als wenn Pfähle bündelweis zusammengebunden wären. Er gieng durch die Cassiopea und stieg nicht höher als bis zu dem Polarstern. In kurzem waren nur Spuren des Brands übrig. Auf meiner Reise nahm ich ihn zwischen Nyquarn und Enecop wahr.

Eben

E.	St. M.	
		Eben dieser Nordschein wurde auch zu Hernosand und Upsal wahrgenommen.
		Die Vergleichung der Beobachtungen zeigt die Höhe desselben von funfzig Grade.
28	7	Um den Horizont war es nebelich, an dem Zenith aber sahe ich zu Upsal verschiedene helle Binden.
		Wolkig war der Himmel am 1. 5. 7. 12. 14. 15. 18. 19. 20.
		März.
1	7	Etwas Hellung zwischen Abend und Mitternacht.
	9 45	Verwirrte Lichter von NW. nach ND.
5	7 28	Ein schwacher und niedriger Nordschein.
	10 31	Aus den verwirrten Strahlen gieng eine breite Binde nach Abend und berührte den Fuß des Fuhrmanns. Eine andere war näher gegen Mitternacht und perpendicular gegen den Horizont.
15	10	In NW stieg ein Bogen auf.

T.	St. M.	
	9 14	Der innere Rand berührte den Jupiter. Der linke Schenkel hörte gegen Abend auf, er war niedriger und weniger gekrümmt als der rechte, der in NNO an dem Horizont stand.
	9 28	Ein aufsteigender Bogen gieng durch den Polarstern, und kurze Zeit darauf erstrekten sich Strahlen von W. und NO. kamen etwas über dem Zenith in Süden zusammen, und stellten auf eine zierliche Weise einen Theil eines Zelts vor. Der obere Rand des Bogens war immer ungleich, und hatte zitternde oder gleichsam springende Strahlen.
	9	Brennende Wellen fiengen an durch den Zenith zu gehen.
	9 30	Es war alles schwach, verschiedenemale erhohlten sich die Kräfte, die aber bald wieder schwächer wurden. Dieser Nordschein war zierlich, ohngeachtet zwey Tage zuvor der Mond im ersten Viertel gestanden.
21	10	Heiter ohne Nordschein.

Ein

T.	St. M.	
	11	Ein Bogen von W. nach NNO; er berührte beynahe mit vielen Strahlen aus dem linken Schenkel den Polarster, und durch welchen er mit der andern Binde gieng.
26	10 45	Ein schwaches und horizontales Licht in NW.
		Heiter ohne Nordschein waren folgende Täge: 6. 8. 12. 13. 17. 18. 22. 23. 25 27.
		Zerstreute Wolken am 14. 19. 20. 30. 31. Wolkig am 2. 3. 4. 7. 8. 10. 11. 16. 24. 28. 29.
		April.
3	11	Ein schwaches Licht in Mitternacht.
4	11	Wölkgen mit lichten Rändern in NW.
5	10 45	Ein schwaches Licht in NW.
6	11	Wie am 5.
7	11	Wie am 5.
8	10 11	Eine dunkele niedrige Wand, die ich nur einmal wahrgenommen hatte.
12	9 45	Eine Binde fünf Grad breit von Morgen nach Abend, ein wenig

T.	St. M.	
		vor dem Mond und dem ν des gro- ßen Bärs, nach Süden zu, sie wurde nachher breiter, und stieg zwischen
	10	dem Fuhrmann mit einer heftigen Bewegung hernieder.
	10 6	Strahlen liefen um das ε des großen Bärs zusammen.
	10 15	Ein Strich unter dem hellen Stern der Leyer, von Farbe blut- roth, einige Minuten lang.
	10 45	Das meiste war verschwunden, aber im Morgen, unter dem α der Leyer waren noch helle Striefen.
		Da ich die Binde im Morgen zu- erst sahe, so war sie gespalten.
13	10 11	Zwischen den Wolken brennende aber schwache Lichter, besonders zwischen Morgen und Süd.
		Heiter ohne Nordschein am 2. 22. 25.
		Wolkig am 1. 10. 11. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 23. 24. 26. 27. 28. 30.
		Mai.
2	12	Wolken mit einem schwachen Lich- te in Mitternacht.

All-

T.	St. M.	
		August
11	11	Zu Marienstadt bemerkte ich einen Bogen in NW. am Ende des Septembers.
27	10	Ein Bogen in NW. der □ des großen Bärs berührte, sein einer Schenkel stunde unter dem Fuhrmann.
30		Wie am 27.
		September.
24	9 14	Ein Bogen, dessen einer Schenkel im Abend, und der andere in NNO unter dem großen Bär. Auch an den vorhergehenden Abenden sahe man Nordscheine, die ich aber nicht beobachten konnte; doch glaube ich daß sie sehr gering waren.
25	9 45	Ein heller Bogen in NNW. den man bey Zeiten wahrnehmen konnte, aber um die angezeigte Zeit liefen Strahlen um den ganzen Himmel neben dem Zenith in Süden zusammen. Die Blize waren heftig. Er dauerte fast den größten Theil der Nacht durch. Bald nach Sonnen Untergang helle

T.	St. M.	
		Binden vor dem Jupiter. Zu Hernosand nahm man den Nordschein so wahr, daß seine Höhe hundert Meilen betrug.
26	8 5	Ein aufsteigender Bogen über dem Bär. Auch Binden durch den
	9	Zenith. Der Bogen hat mehrmals abgebrannt, und sich wieder entzündet, aber dieses sehr schwach und ruhig.
	9 40	In dem nemlichen Zustande.
27	10 16	Ein niedriges Licht mit einem dunklen Segment in NNW.
		Zwey rauchigte Wolken wurden vorher gesehen.
28	8	Ein helles Segment berührte den Fuhrmann und die Capellam, gieng durch α und δ des großen Bärs, und bildete bald einen schwachen und niedrigen Bogen mit einem dunklen Segment.
		Wolkig.

October.

29	8	Ein Nordschein mit Strahlen und Auswürfen in der gewöhnlichen Gegend.

Ein

T.	St.	M.	
23	9	10	Ein schwacher Nordschein.
			Wolkig am 18. 19. 20. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

November.

17	5		Ein Nordschein mit Wolken bedekt, über demselben aber, nach dem Zenith, sahe man ausgedehnte Strahlen, die ebenfals in kurzem bedeckt wurden.
19	5	39	Aus Mitternacht Strahlen so sich nach dem Zenith erstrekten.
7			Als er durch den Zenith gieng, so stellte er eine zierliche und gefärbte Rose vor. Nachher wurden aus dem ganzen Horizont, ausgenommen eines kleinen Raums in Süden, Strahlen nach dem Zenith ausgeworffen.
10	12		Nachher wolkig, und als sich die Wolken zertheilt haten, so sahe man noch den Nordschein sehr lebhaft an dem ganzen Himmel.
29			Ein niedriger Nordschein.
30	6		Wie am 29.

T	St. M.	
		Wolkig am 1. 2. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 18. 20.
		December.
13	8	Ein heller Bogen über dem Zenith, nach Süden, der sich ein wenig nach Abend neigte. Nachher Strahlen aus SW. nach dem Zenith.
		Wolkig am 4. 5.
		In diesem und den folgenden Tägen war ich mit andern Geschäften überhäuft und konnte also nicht beobachten.
		1762.
		März.
15	9 30	Ein Nordschein ohngefähr hundert Grad breit, der mehrere helle Bogen bildete zwischen NW. und NNO. 50—60 Grade hoch. In dem Segment waren verschiedene Rize und Brände.
11		Schwach.
		Ein niedriger Nordschein, dergleichen auch am 20, 21.

Ein

T.	St. M.	
26		Ein zierlicher Nordschein, den ich aber nicht lange beobachten konnte.
	9 30	Verschiedene Binden giengen am Fuhrmann Procyon vorbey.
		Heiter am 16. IX; 17 IX. X. Wolkig am 27.
		April.
4	9 10	Ein vollkommener Nordschein, ich selbst habe ihn aber nicht gesehen.
8	10	Schwache Binden von Mitternacht.
10	9 15	Ein vollkommener Nordschein der sich nach Süden neigte. Die Materie des Phänomens machte den Himmel trübe, und als sich dieselbe entfernt hatte, so schien es, daß der Nordschein verwirrt abgebrannt seye.
11		Nordschein wie am 12.
		August.
	10 12	Ein weiser heftig hin und her wallender Nordschein an dem ganzen Himmel ohne Bogen.
	10 30	Ein helles Segment ohngefähr hundert Grad breit; denn mit dem

einen

T.	St. M.	
		einen Schenkel stund es unter dem Fuhrmann, und mit dem andern in NNO. auf dem Horizont. Die Höhe war über dreißig Grad, denn er berührte den großen Bär.
		Heiter ohne Nordschein am 22. IX. 45; 25. X. 5; 30. IX. 30.
		Wolkig am 14. X. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 23. 24. 26. 27. 28. Zerstreute Wolken am 29. 31.
		September.
12	9	Ein Bogen zehen bis zwölf Grad hoch unter dem großen Bär.
13	11	Ein schwacher Bogen, welcher das Quadrat des großen Bärs beynah berührte. Ueberdies war diese ganze Gegend erleuchtet.
14	8 15	Ein niedriges Licht.
	10	Zwanzig Grade hoch, schwach, verwirrt.
15	9 45	Ein niedriges Licht in der gewöhnlichen Gegend.
17	9 45	Ein kleines Licht zwischen den Wolken in NW.
18	9 30	Helle Lichter im Abend und Mitternacht.

Ein

T.	St.	M.	
19	9	40	Ein schwaches Licht unter dem Bär.
27	9		Ein brennender sich bewegender Nordschein am ganzen Himmel, mit einer weisen Farbe.
12			Zu Mitternacht war das Phänomen in helle Striefen von NNO nach SSW vertheilt.
			Man sahe einen fallenden Stern. Besonders heftige Bewegungen in derjenigen Himmelsgegend, wo man den Jupiter und Saturn sahe. Ich sahe dieses auf meiner Reise nach Koping.
			Heiter ohne Nordschein am 2. IX. 30′; 3. IX; 29. IX. 49′; 30, IX. 30′.
			Wolkig am 1. 4. 5. 6. 20. 21. 22. 23. 24. 28.

October.

3	7		In NW. ein Nordschein der mit verschiedenen Strahlen durch den Zenith gieng; ich konnte ihn aber nicht lange beobachten.
14	9	46	Ein niedriger Bogen in NW.
16	10		Lichte Wolken in NW.

Die

T.	St. M.	
24	10	Die Sterne waren wie mit Wolle umgeben.
	11	Verschiedene schwache Lichter.
		Heiter ohne Nordschein am 18. X; 19; 23. X; 31.
		Wolkig am 1. 4. 5. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 20. 21. 22. 25. 26. 27. 28.
		November.
8		Ein schwaches Licht in Mitternacht.
16	8 10	Ein niedriger Nordschein in NW.
22	8 15	Leuchtende Streifen.
	10 30	Höher, verwirrt.
23	11 12	Ein zierlicher Nordschein, den ich aber selbst nicht gesehen.
		Heiter am 6; 20. X. 30'; 21; 23. VIII; 30.
		Wolkig am 1. 2. 3. 4. 5. 7. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 17. 18. 19. 24. 25. 26. 27. 28. 29.
		December.
5	7 30	Kein Nordschein.
	10	Nachher aber soll ein schöner Nord-

T.	St. M.	
		Nordschein gesehen worden seyn, wie mir ist erzählt worden.
6	7 30	Heiter ohne Nordschein. IX. 45′. IX niedrig.
7	10	Ein verwirrter und schwacher Nordschein in NW.
13	10 30	Ein niedriger und verwirrter Nordschein.
15	5 15	Eine helle Binde, so durch den großen Bär gieng.
	10 15	Ein verwirrtes Licht.
18	6	Ein zierlicher gestrahlter Bogen in NW. Er brannte mehrmals ab, und entzündete sich wieder von neuem. Der Brand erstrekte sich nach dem rechten Schenkel, und fieng allezeit an dem linken an. Die Spize beugte sich unter " des großen Bärs, und also einige Grade von Mitternacht nach Abend. Die Höhe war kleiner als zwanzig Grad.
	6 20	Nach Endigung des Brands blieben nur verwirrte Ueberbleibsel zurück.
	8	Schwache Strahlen im Abend, ich konnte aber nicht untersuchen,

T.	St. M.	
		wie der Nordschein in O. und S. gewesen.
	8 28	Der ganze Himmel war bedeckt mit Strahlen so nach dem Zenith liefen.
	8 34	Ein neuer in der nordlichen Gegend aufsteigender Bogen, der nahe am Zenith eine besondere Figur annahm. Der Bogen brach nemlich in dem abendländischen Theile, und die Oerter der Trennung wurden zu Puncten einer conträren Biegung, aus welchen Striefen, die aus andern feinen parallel laufenden bestunden, hervorkamen, und sich immer mehr von einander trennten, fast eben so als wie bey Eisenfeile zwey magnetische Ströme sich zurückstossen. Der an Mitternacht näher gelegene Theil war schwächer und kürzer.
		In kurzem Flamme und Brand an allen Orten.
	9 43	Alles schwach in Mitternacht und Abend.
	10 43	Noch helle Brände in Morgen. Diesen Abend sahe ich keine Krone.

T.	St. M.	
	5 45	Ein niedriger Bogen in NW. bildete sich, der nachher heller wurde, und mit heftigem Umdrehen brannte. Die lauffende Flammen hatten einen Rand von rosenrother oder gelber, selten von einer grünen Farbe.
	7	Die Strahlen erstrekten sich von dem ganzen Horizont nach dem Zenith, aber nur wenig vom Morgen.
	7 23	Ein dem Horizont perpendiculärer Strahl gieng nach Abend, und traff auf α der Leyer.
	8	Ein neuer und heller Bogen, mehr ruhig als der erste, brannte.
	10 30	Kaum noch etwas denn verwirrte Ueberbleibsel.
21	7 30	Eine weise Wand in NNW. so η des großen Bärs beynah berührte.
	9 13	Eine helle Pyramide unter α der Leyer, und bald darauf bildete sich ein Bogen der dreißig Grad hoch war; oder die Höhe von α des Schwans hatte, und dessen Gipfel in WNW. Er brannte bald ab,

T.	St. M.	
		und wurde durch helle Strahlen und Auswürffe ungleich. Als er sich erneuerte so fieng er so an zu sinken, daß der helle Stern der
	9 48	Leyer seinen innern Rand berührte.
	9 54	Nach einigen Minuten war die ganze Masse erschüttert, und gab Strahlen gegen den Zenith von sich.
		Alles verwirrt.
		Heiter ohne Nordschein 1. 2. 3. 8. X. 9. X. 10. IX. 30. 16 X. 24. X. 27. XI. 28. 29.
		Wolkig am 4. 11. 12. 14. 17. 19. 22. 23. 25. 26. 30 31.

LIV.

Von der Höhe des Nordscheins.

§. 1.

Einleitung.

Jenes herrliche Phänomen, so unter dem Namen eines Nordscheins an der nordlichen Gegend des Himmels besonders wahrzunehmen ist, hat man seit dem Jahre 1716 öfterer beobachtet. Zwar hat man es auch vor dieser Zeit gesehen, wie Run bezeuget a) aber doch viel seltener, und man hielt es damals, so wie iezo noch an einigen Orten, für ein Wunderzeichen. Aberglaubige Leute stunden in den Gedanken, daß Nordscheine eben so wie Cometen künftige Dinge anzeigten, und hielten sie also für Vorboten der wichtigsten Begebenheiten. Die verschiedene furchtsame Einbildungskraft machte also verschiedene Auslegungen. Hier zu Lande, wo man den Krieg sehr liebt, wollte man in dem Nordscheine heftig streitende Armen, das Geräusch der Waffen und andere dergleichen Kriegstumult darinn erblicken. In Griechenland sahe man ihn als ein Zeichen von der Zusammenkunft der Göt-

ter im Olymp an, und dieses gab den Poeten Veranlaßung einen großen Theil ihrer Mythologie daraus zu dichten; an andern Orten wollte man im Nordschein Gespenster und andere Ungeheuer erblicken. Alle dergleichen Meinungen aber zu erzählen, und weiter zu erklären, gestatter hier der Raum nicht.

a) Dieses Phänomen sahe man drei und ein viertel Meile von Upsal, bey dem Wirthshause Marstadt, in dem Jahre 1702 am lezten Mai nach dem alten Styl, nicht aber am 13, wie es in der Beschreibung heißt; Run wollte nach NNW und NO Löwen, Schweine, Städte, brennende Gärten, und dergleichen, darinn gesehen haben.

Jeder Tag, von dem in dieser Abhandlung die Rede seyn wird, muß nach dem neuen Calender genommen werden.

Die sonst so mächtige Kraft der Phantasie, wodurch sich die Menschen überreden, Dinge zu sehen, oder zu hören, die sie nicht sehen oder hören, hat gegenwärtig sehr abgenommen. Die meiste Menschen sehen jezo einen Nordschein ohne die allergeringste Gemüthsbewegung, und halten ihn für einen flüchtigen und unbeständigen Schein in der Luft, von welchem weiter nichts als etwa eine geringe Aenderung der Witterung zu erwarten stünde. Nichtsdestoweniger aber ist die wahre Kenntnüß von

der

der Entstehung des Nordscheins äusserst schwer zu bestimmen. Nur fleißige und genaue Beobachtungen können dieser Unwissenheit abhelffen, und dieses läßt sich besonders von den Nordischen Gegenden erwarten, in welchen dieses Phänomen öfterer sichtbar ist, und an dem Himmel höher heran kommt. Doch will ich damit keineswegs gesagt haben, daß man diese Phänomene um so besser beobachten könne, je näher der Beobachter selbst dem Pole sey; denn keine Behauptung muß man zuweit ausdehnen. Demjenigen wird die Materie dünner scheinen der allezeit, oder doch gewöhnlich um den Punct des Scheitels den Nordschein siehet; ja es geschiehet wohl öfters, daß dasjenige, was man kaum in diesem Puncte wahrnehmen kann, oder doch dunkel und verwirrt scheint, in einer geringern Höhe deutlich und helle gesehen werden kann. Und dieses wird immer nothwendig sich ereignen, wenn die Schichten der Materie, die immer gleiche Dicke haben, mit der Oberfläche der Erde parallel lauffen. Z. B. so sollen (HAB. Fig. 1.) dergleichen Schichten seyn; wenn nun das Auge in O befindlich, so muß AB, welches durch den Mittelpunct der Erde M gehet, sehr klein sich darstellen und die folgende um so kleiner, jenäher sie dem ersten kommen. Hievon aber soll noch an einem andern Orte gesprochen werden.

§. 2.

Die Höhe des Nordscheins ist zu dessen Erklärung äusserst nothwendig.

Zur Erklärung des Nordscheins ist es ausserordentlich nothwendig, daß man seinen Ort in der Atmosphäre wissen möge. Denn könnte man beweisen, daß seine Höhe viel größer seye als diejenige, in welcher die Dämpfe empor steigen, so würde man also seine Materie in den übrigen Meteoren vergeblich suchen; u. d. m.

Es sind aber nicht allein die unterschiedene Theile eines Nordscheins von uns selbst verschieden entfernt, indem offenbar öfters ein Theil von dem andern bedekt wird, sondern auch selbst das nemliche Phänomen hat zu unterschiedenen Zeiten auch eine unterschiedene Höhe. Es ist also eine nothwendige Folge, daß die sphärische Schichte, in welcher der Nordschein immer zum Vorschein kommt, eine gewisse bestimmte Dike besize; und ich halte es würklich der Mühe werth, selbige genauer zu erforschen. Zuerst will ich also die oberste Gränze, über welche ein Nordschein nicht leicht hinweg gehet, suchen, nachher aber auch die unterste, unter welche er ebenfals nicht leicht steigt.

Vor dem Jahre 1726 glaubte kein Naturforscher, daß ein Nordschein höher als die andere

Luft-

Lufterscheinungen seyn könne, sondern daß er im Gegentheile niedriger als die gewöhnliche Wolken stunde. Mairan aber gab sich in dem nemlichen Jahre umständlicher mit dieser Untersuchung ab, und als er hierüber seine Beobachtungen mit den Beobachtungen anderer verglich, so mußte er die Höhe des Nordscheins viel höher annehmen. Seine Meinung fande Anfangs vielen Widerspruch, sie wurde aber von Tag zu Tage durch neue Beobachtungen immer mehr bekräftiget. Noch gegenwärtig findet man zwar viele, welchen diese Meinung nicht wahrscheinlich vorkommt, und da die Beobachtungen und Berechnungen keineswegs mit diesem niedrigen Stand des Nordscheins übereinkamen, wandten sie allen Fleiß an, ihre Glaubwürdigkeit zu bezweifflen. Ihre Einwürffe, welche sie dieserhalb vorgeschüzt, will ich nachher untersuchen.

§. 3.

Die Methode des Maiers diese Höhe zu bestimmen.

Man kann die Höhe des Nordscheins auf eine doppelte Art bestimmen. Die erste schlug Maier in dem vierten Bande der Petersburger Akademischen Abhandlungen vor; und selbige ist um so schäzbarer, weil man bey derselben keine gleiche Beobachtungen von andern Orten

nothwendig hat, sondern nur die Breite des Orts von dem Beobachter, mit der scheinbaren Höhe des Phänomens, und der Distanz der Schenkel des Bogens in dem Horizont.

Es sey PDpl. (Tab. 4. Fig. 2.) der irrdische Meridian, Pp die Axe, Dl der Durchmesser des Aequators, N der oberste Theil des Bogens, der in der Fläche des Meridians liegt, O die Stelle des Beobachters, HR der gemeinschaftliche Durchschnitt des Horizonts und des Meridians. Wenn man nun annimmt daß PM = a, sin. NOR = m. colin. der halben Entfernung der Schenkel = g, sin tot = r, sin PO = col. der Breite = q. sin. (90°. † latitud. — der scheinbaren Höhe des Bogens) = p, und ON = y; Mayer aber hat bewiesen, daß $y = \frac{2\,mag\,2\,q\,2}{p^2 - g^2\,q^2}$.

Diese Formel, welche vielleicht zum Gebrauch zu mühsam, hat Kraft durch eine sinnreiche und zierliche Veränderung in Logarithmen verwandelt. Denn wenn man den Denominator und Numerator dieser Formel durch p^2 theilet, so bekommt man folgende

$$y = ma \left\{ \frac{\frac{g^2\,q^2}{p^2}}{1 - \frac{g^2\,q^2}{p^2}} \right\}$$; der gebrochene

Factor

Factor stellt aber nichts anders dar, als das Quadrat vom Tangent des Winkels, der den Sinus $\frac{g\,q}{q}$ hat, wenn man also diesen Winkel t nennt, so heißt nunmehr iene Formel folgendergestalt: Log y = Log 2 + Log a + Log m + 2 Log t — 3 Log. Radii.

Wenn man die Linie ON weiß, so findet man auch leicht die perpendiculäre Höhe NA über der Fläche der Erde; denn da die Seiten ON und OM gegeben worden, so kan man auch ieden von den beiden übrigen Winkel N und OMN leicht berechnen, und also auch die Seite MN, woraus denn endlich NA = MN = AM folgt.

§. 4.

Anwendung der Maierschen Methode zu Beobachtungen.

So leicht und bequem auch diese Methode ist, so lassen sich doch nur selten Beobachtungen nach derselben anstellen. Denn es ist dabey nothwendig, daß die Bögen des Nordscheins mit dem Pol concentrisch seyn, und da dieses oft geschiehet, so muß man auf die Phänomene, in welchen man dieses wahrnimmt, fleißig aufmerken. Die sieben folgende Beobachtungen sind so beschaffen, daß man die Mai-

ersche

ersche Formel dabey gebrauchen kann. Den Radius der Erde habe ich a = 596 Schwedische Meilen angenommen, weil MA gewöhnlich nicht weit von dem Pol entfernt ist. Wenn nun die gegebene Quantitäten um einen oder zwei Grade grösser oder geringer als die wahren wären, so würde freilich also die gefundene Höhe um einige Meilen von der wahren differiren, welches aber bey einer so beträchtlichen Höhe wenig sagen wollte; denn die Distanz des Phänomens von der Erde findet man allzeit so groß, daß man daraus folgern kann, die Stelle des Nordscheins seye viel höher als alle übrige Meteoren.

1) Jener bekannte und grosse Nordschein, welchen Gassendi Peinierii in dem Jahre 1621 am 12 September beobachtet, und hin und wieder in seinen Werken beschrieben worden, war ein glänzender Bogen, der beynahe den Nordstern berührte, und dieserwegen ohngefähr $40\frac{1}{2}$ Grad hoch war; die Distanz der Schenkel von dem Meridian in dem Horizont war von ieder Seite ohngefähr 60. Grade. Das Centrum dieses Nordscheins machte keine Abneigung von dem Meridian, die Entfernung der Schenkel aber war gewiß 119 Grade.

Gesetzt nun daß die halbe Entfernung seye = 59 Grad 30 Min. so wird man aus der Maierkraftischen Formel finden, daß die Entfer-

fernung vom Auge = 122 Schwedische Meile, und die perpendiculäre Höhe über die Erde = 85 Meilen seye; er gieng durch den Zenith 7 Grad 49 Min. von Peinieri nach Mitternacht, oder 51 Grad 17 Min. nördlicher Breite. b.)

Auch Mairan machte von dieser Beobachtung Gebrauch; aber durch Irrthum oder Versehen schrieb er y = 232, 1 Franz. Meilen, da es doch würklich 293. dieser Meilen sind, (wovon 25 auf einen Grad des Meridians gehen.) Nimmt man die Entfernung y = 232 1, an, so kommt freilich nach Mairan AN = 160; wenn man aber y = 293 findet, so ist alsdenn auch AN = 205 französischen Meilen.

Dieses Phänomen konnte man durch ganz Frankreich beobachten; Galiläus sahe es zu Venedig, und Gassendus bezeuget, daß man es auch in Syrien wahrgenommen.

2) In dem Jahre 1730 am 16 Merz sahe Kraft zu Petersburg einen Bogen, dessen Höhe er = 9 Grad, und seine halbe Entfernung zwischen dem Schenkel = 45 Grad bestimmte; hieraus ergiebt sich die Entfernung dieses Phänomens von dem Auge = 86 Meilen, die absolute Höhe = 20 Meilen, der Durchgang durch den Scheitel 7 Grad 56 Min. gegen Mitternacht von Petersburg.

3) In dem nemlichen Jahre am sechsten September nahm Kraft einen andern Bogen wahr, der 9 Grad 12 Min. hoch war, und eine Entfernung von 84. Grade hatte. Seine Entfernung von dem Auge betrug also 101. Meilen, und die perpendiculäre Fläche von der Erde 24. Meilen, der Durchgang durch den Scheitel im 69 Grade 11. Min.

Kraft fügt zwar nicht bey, daß dieser Bogen keine Abweichung gehabt habe; da aber dieser gelehrte Mann sich der Methode des Maiers, die nicht anders angewendet werden kann, bedienet hat, so ist wohl wahrscheinlich, daß das Centrum dieses Bogens in dem Product der Erde durch die Axe gewesen.

Die vierte hier folgende Beobachtung erzählt Kraft in dem neunten Bande der Petersburger Abhandlungen, meldet aber den Namen des Beobachters nicht.

4) In dem Jahre 1730. am 2. September sahe man zu Genev einen Bogen, zwölf Grad hoch, die Distanz seiner Schenkel in dem Horizont war = 75 Grad. Folglich war die Entfernung von dem Auge des Beobachters = 195. Meilen, die Höhe über die Fläche der Erde = $68\frac{1}{2}$. Meil. Er gieng im 62. Grad 53. Min. nördl. Breite durch den Scheitelpunct.

Die-

Dieser Nordschein war in Europa nicht sehr sichtbar, in unserer Gegend wurde er nur spat wahrgenommen, in Neuengland aber sahe man ihn um sechs Uhr Nachmittags mit einem ausserordentlichen Glanze, wie man aus Greenwood Erzählung in den philosophischen Transactionen abnehmen kann.

5) In dem Jahre 1750 am dritten Feber erblickte man einen sehr merkwürdigen Nordschein. Der Bogen war mit dem Aequator parallel, und deutlich bestimmt; die große Sterne konnte man durch ihn sehen; man sahe ihn in ganz Europa, ausser wo es etwa ein trüber Himmel verhinderte; unter den verschiedenen Meridianen hatte er keine Abweichung, daher man ihm weder eine scheinbare noch absolute Abweichung beymessen kann. Zu Upsal war an diesem Tage der Himmel trübe, doch bemerkte Hjorter, der damalige Astronom, daß es ausserordentlich helle gewesen. Wolken können zwar ein solches Phänomen unsichtbar machen, das Licht oder die Hellung selbst aber können sie nicht immer gänzlich verbergen.

Um sechs Uhr fande Fouchy die Höhe dieses Bogens = 26 Grad 30 Min. seine Oefnung zwischen den Schenkel = 102 Grad. Mairan beobachtete das nemliche in Paris;

also war die Entfernung des Bogens von dem Auge = 133 Meilen, die perpendiculäre Höhe = 70, und der Durchgang durch den Scheitel im 59 Grade 8 Min. nördlicher Breite.

Eben dieser Bogen wurde auch zu Toulouse von d'Arquier, zu Geneve von Abauzit, und an mehreren Orten von andern bemerkt.

6) In dem Jahr 1751 am 23 October beobachtete Ferner zu Upsal Abends um 9 Uhr einen Bogen, dessen scheinbare Höhe in dem Meridian sehr groß gewesen, er gab sie zu 40 Grade an, und die Distanz zwischen den Schenkel in den Horizont zu 60 Grade. Nach der Maierschen Formel folgt daraus die Entfernung von dem Auge = 208 Meilen, die perpendiculäre Höhe über der Erdfläche = 151 Meilen, der Durchgang durch den Scheitel um 12 Grad 19 Min. nördlicher Breite mehr, als Upsal. Aus dieser Beobachtung ergiebt sich eine viel größere Höhe des Nordscheins, als aus den übrigen, allein die um die Parallaxin dieser Phänomene angestellte Beobachtungen zeigen, daß sie zuweilen eine solche Höhe erreicht haben. Diesen Nordschein hat auch zu Zwanenburg zwischen der Harlemer See und dem Busen Y, 52 Grade 22 Min. Breite, Joh. Noppen wahrgenommen, wie

in

in den Harlemer Abhandlungen erzählt wird; allein die Höhe und andere dergleichen Dinge sind nicht bemerkt.

7) In dem Jahre 1764 am 22 Febr. sahe man zu Upsal einen sehr herrlichen, aber auch sehr unbeständigen Nordschein. Ohngefähr um 9 Uhr war er in etwas ohne Bewegung; in diesem Zeitpunct maße ich die größte Höhe des hellen Bogens, die = 18 Grade war, und zwar unter dem Polarstern selbst. Die Entfernung der Oerter, auf welchen die Schenkel im Horizont zu stehen schienen, war = 94 Grade. Hieraus ergiebt sich die Entfernung von dem Auge = 99 Meilen die perpendiculäre Höhe = 38 Meilen. Dieser Bogen gieng 8 Grad 33 Min. von Upsal nach Mitternacht durch den Scheitel.

Aus diesen Beobachtungen und den daraus geleiteten Berechnungen folgt, wie ich hoffe, sattsam, daß der Nordschein, wenigstens zuweilen, eine solche Höhe erhalte, die ihn über alle übrige Meteoren weit erhebt. Es ist auch sehr wahrscheinlich, daß die Entfernung der Nordscheine von der Erde nicht geringer seye, wenn auch ihr Centrum mehr oder weniger von der Weltaxe abweicht, indem es erwiesen ist, daß wenn sie mit dem Aequator parallel sind, sie so weit von der Erdfläche entfernt

denn es scheint einer guten Naturhistorie zu widersprechen, daß eine Materie von der nemlichen Natur zuweilen von einem Fluidum umgeben werde, welches sechshundertmal leichter seye als dasjenige, womit sie zu einer andern Zeit umgeben wird. Allein unsere schwache und unvollkommene Kenntnüß der natürlichen Dinge macht, daß wir zuweilen wahre und mit der Natur übereinstimmende Dinge als unwahrscheinliche ansehen. Genaue Beobachtungen verdienen daher Glauben, und durch Hülfe derselben muß man die Wissenschaft verbessern.

§. 5.

Andere Methode durch die Parallaxe, so man auf die Beobachtungen anwendet.

Ausser der Methode des Maiers giebt es auch noch eine allgemeine Manier, durch welche man, die Beobachtungen von dem nemlichen Phänomen, so zu der nemlichen Zeit an verschiedenen Orten angestellt worden, vergleicht, und die Höhe des Nordscheins bestimmt. Diese Methode läßt sich zwar bey allen Phänomenen dieser Art gebrauchen, und ist würklich einigermassen der Maierschen Methode vorzuziehen, da aber selbige gleiche Beobachtungen von dem nemlichen Phänomen, die an verschie-

schiedenen Orten angestellt worden, erfordert, so ist sie dadurch sehr erschweret. Ich werde mich gegenwärtig nun dieser Methode bedienen, um dadurch die Entfernung des Nordscheins von der Erde zu bestimmen. Nordscheine die zu der nemlichen Zeit an verschiedenen Orten gesehen worden, hält man für die nemliche, welches nachher noch umständlicher erwiesen werden soll; inzwischen zeigt schon vorhergehende Paragraph sattsam, daß dieses keine leere Behauptung seye.

Aus meinem Journale welches ich mit dem Journale des Gisler, so er zu Hernosand in den Jahren 1759, 1760, und 1761 gehalten, verglichen, erhellet, daß wir in genannten Jahren gleiche Beobachtungen angestellt haben. Der nemliche Punct des Nordscheins wird in verschiedenen Stellen des Himmels angenommen, da man aber die Entfernung dieser Theile, in welchen der Nordschein in dem nemlichen Zeitpunct an verschiedenen Orten wahrgenommen wird, aus Beobachtungen weiß, so läßt sich aus derselben leicht, durch Hülfe der Trigonometrie, die Höhe des Nordscheins bestimmen. Man kann hiezu die Beobachtungen welche in Upsal und Hernosand angestellt worden, da beyde unter dem nemlichen Meridian liegen, füglich anwenden. Gisler hat zwar gemeiniglich die scheinbare Hö-

he nicht genau bestimmt und diesen Fehler suchte ich auf verschiedene Art abzuhelffen, dadurch geschahe es aber auch, daß die berechnete Höhe mit der wahren nicht genau übereinstimmen konnte. Da ich aber keine Beobachtungen erhalten konnte, die besser mit den meinigen, als die von Hernosand, verglichen werden konnten, so mußte ich mich jener bedienen, woraus denn doch wenigstens das mit Gewißheit folgt, daß die Höhe des Nordscheins sehr groß gewesen, ohngeachtet man freilich die genaue Entfernung durch diese Beobachtungen nicht angeben konnte.

1) In dem Jahre 1759 am 4 Febr. sahe man zu Upsal einen sehr glänzenden Nordschein. Er wurde sichtbar Abends um sechs Uhr, und stellte eine zusammenlauffende blutrothe Ruthe vor, in deren Mitte eine Sonne oder Crone befindlich, die ohngefähr zwanzig Grade von dem Zenith nach SO entfernt war. Diese Gestalt blieb fast unveränderlich, ausser daß bald ein Theil abnahm und der andere zunahm, bis um sieben Uhr. Nach neune entzog sich die rothe Farbe dem Gesicht, und man sahe nunmehr gegen Mitternacht brennende und unbeständige Bögen, und einen großen Theil der Nacht durch glänzende Flammen. Zu Hernosand sahe man dieses Phänomen fast unter der nemlichen Gestalt. Ueberdies bemerkte

merkte man es auch durch ganz Schweden, ausgenommen an den Orten wo es Wolken oder Nebel verhinderten, ingleichen auch an mehreren Orten Teutschlands; wozu denn doch wenigstens eine Höhe von achtzig oder hundert Schwedische Meilen erforderlich. Die Direction der Magnetnadel wich in dieser Zeit nicht einmal mehr denn einen Grad von dem magnetischen Meridian ab.

2) In dem nemlichen Jahre, und am funfzehnten des nemlichen Monats, um 7. Uhr 50. Min. sahe ich zu Upsal einen Bogen von sechs Grade hoch. In dem Hernosandischen Journale hatte Gisler bemerkt, daß er an dem nemlichen Tage um sieben Uhr 52. Min. einen Bogen von einer sehr kleinen Höhe wahrgenommen. Gesetzt nun, daß die scheinbare Hernosandische Höhe = 10 Grad, welches man aber doch nicht als die kleinste Höhe annehmen kann, so findet man die Entfernung von der Erde = zwanzig Meilen, wäre aber die Höhe = 9 Grad, so würde die Entfernung = 34 Meilen seyn; wahrscheinlich aber ist es, daß diese Höhe = 8 Grad gewesen, so folgt daraus eine perpendiculäre Distanz von der Oberfläche der Erde = 130. Meilen.

3) In dem Jahre 1760. am ersten November, um acht Uhr, sahe man zu Upsal ei-

nen ganzen Nordschein, dessen Crone 15 — 20 Grade nach Mitternacht von dem Zenith abstunde; zu Hernosand beobachtete man ihn um die nemliche Zeit in dem Punkte des Scheitels; hieraus ergiebt sich also, daß die perpendiculäre Höhe dieses Nordscheins ohngefähr hundert Meilen betragen hat.

4) Am sechsten des nemlichen Monats, um acht Uhr fünf und vierzig Minuten sahe ich zu Upsal einen Bogen zwölf Grad hoch; auch zu Hernosand erschien er um die nemliche Zeit unter dem großen Bär. Er war also höchstens zwanzig Grade hoch, und seine Distanz wäre = 28. Meilen gewesen; wenn aber, wie es wahrscheinlich, diese Höhe = 16. Grad gewesen, so war die Entfernung des Nordscheins von der Erde = 80 oder 90 Meilen.

5) Am achten November, um sieben Uhr 29 Min. sahe ich zu Upsal einen Bogen zehen Grade hoch; Gisler beobachtete ihn zu Hernoum $7\frac{1}{2}$ Uhr zwischen dem Horizont und dem großen Bär, er war also ohngefähr funfzehn Grade hoch, und seine Distanz grösser denn funfzig Meilen, obgleich, wenn man nur dem Augenscheine nach den Bogen theilen wollte, der untere Theil immer grösser gefunden wird.

6) In

6) In dem Jahre 1761 am 25 Jenner beobachtete ich zu Lidköping einen großen Nordschein. Um 7 Uhr 50 Min. sahe ich über dem Löwen, dem Castor und dem Pollux einen Bogen nach Mitternacht, ohngefähr funfzig Grade hoch. Fast um die nemliche Zeit, oder um acht Uhr, gieng der Bogen zu Hernosand durch den Scheitel; hieraus folgt eine Höhe des Bogens über der Oberfläche der Erde, größer denn funfzig Meilen.

7) Am siebenten Februar, da ich in der Gegend von Enköping war, sahe ich mehrere Bogen, deren Höhe um sieben Uhr des Abends über 50 Grad betrug; zu Hernosand erschienen diese Bogen um sieben Uhr in dem Zenith; sie waren also ohngefähr funfzig Meilen von der Erde entfernt.

8) Am 25 September, um 9 Uhr 45 Min. sahe ich zu Marienstadt einen ganzen Nordschein, dessen Crone 12 oder 18 Grade ohngefähr von dem Zenith abwich. Gisler bemerkte in dem Hernosandischen Journale, daß die Crone um zehen Uhr in dem Zenith gewesen, hieraus folgt ohngefähr die Höhe = 100 Meilen.

9) In dem nemlichen Jahre am 21 Februar sahe Hell zu Wien einen Nordschein, dreißig Grad hoch. An dem nemlichen Tage des Abends sahe man zu Hernosand an dem gan-

zen Horizont eine ähnliche Erscheinung. Es seye (Taf. 4. Fig. 3.) PHV der Hernosander Meridian, der in V von dem Wiener Parallel durchschnitten wird, und HN NV die gemeinschaftliche Sectionen dieser Meridianfläche mit dem Hernosander und Wiener Horizont. Wenn man nun das äusserste annehmen wollte, daß das von Hell beobachtete Phänomen in dem Hernosander Horizont, oder in S gewesen, so wird dem ohngeachtet SA = 14 Meilen seyn. Da es aber sehr unwahrscheinlich ist, daß sich die Sache also verhalten habe, so muß man billig diese Entfernung um drei oder viermal grösser annehmen; denn wenn man den Winkel SHB nur zu zehen Grad annehmen wollte, so würde doch BH = 180 Meilen seyn. Die Stunde, in welcher Hell diese Höhe beobachtet hat, ist mir nicht bekannt. In dem Hernosander; Tagbuch stehen folgende Worte: veränderliche Lichter des Nordscheins an dem ganzen Himmel um zehen Uhr. An dem nemlichen Tage Abends um sechs Uhr sahe ich selbst zu Marienstadt einen Bogen in NNW. neben α des Schwans; seine nachmalige Höhe aber konnte ich nicht beobachten.

10) In dem Jahre 1763 in dem Monat October sahe man mehrere schöne Nordscheine zu Upsal, Stockholm, Abo und andern Orten, von der nemlichen Gestalt und zu der

nen a

nemlichen Zeit, welches die Höhe dieses Phänomens hinlänglich beweiset. Ich will hier einige Beobachtungen von diesen Erscheinungen anführen.

A) Am siebenzehnten dieses Monats, als eben ein Jupitertrabant in den Schatten des Jupiters tretten wollte, um 11 Uhr 20 Min. 33 Sec. vermehrte sich in dieser Himmelsgegend zu Stokholm die Hellung so sehr, daß Wargentin nichts deutlich wahrnehmen konnte; den Trabant konnte er aber nicht finden, als um 11 Uhr 30 Min. 35 Sec. das Licht des Nordscheins verschwunden war; diese Nachricht findet man in seinem Brief vom 20 dieses Monats. Eben dieses wiederfuhr auch Mallet zu Upsal; der helle Glanz hinderte ihn zu beobachten um 11 Uhr 27 Min. 50—56 Sec. er verschwand aber um 11 Uhr 29 Min. 0 Sec. Sezt man nun noch den Unterschied der Meridiane = 1 Min. 40 Sec. so kommt fast die nemliche Zeit, bis etwa auf einige Secunden heraus.

B) In dem Jahre 1764 am vierten März konnte man zu Stokholm den ersten Jupiter-Trabant um 10 Uhr 46 Min. wegen dem Schwanz eines Nordscheins nicht beobachten; eben dieses wiederfuhr auch Schönmarck zu Lund um 12 Uhr 44 Min. 13 Sec.

C) Die nemliche Hindernüß stellte sich zwey Tage hernach bey der Beobachtung des Jupiters ein, am 6 März 12 Uhr 16 Min. zu Stokholm und Lund.

Da bey diesen Beobachtungen die Astronomen die scheinbare winklige Geschwindigkeit nicht bemerkt haben, so kann man auch daraus keine Berechnung machen; inzwischen ist doch soviel gewiß, daß der Nordschein wenigstens funfzig Meilen von der Erde entfernt gewesen. Und wenn auch beyde Beobachter um die nemliche Zeit wären verhindert gewesen, so hätte doch die Entfernung des Phänomens nicht kleiner als die Entfernung des Jupiters seyn können; der Unterschied aber scheinet allerdings mit der gewöhnlichen Höhe des Nordscheins übereinzustimmen.

11) Zu dem Jahre 1763. am 24. October kamen aus einem schwärzlichen Segment gegen Mittag Flammen, die den Zenith berührten, bey α des Schwans zusammen kamen, und ein Zelt vorstellten, das mit hellen, grünen und rothen Strahlen ausgezieret war. Nach SW. sahe man auch blutrothe ruthenförmige Streifen, um 6. Uhr 45. Min. Gegen zehen Uhr bildete sich ein heller Bogen, der um zehen Uhr 12. oder 15. Grade von Zenith entfernt war.

Ein Fischer zu Christineport nahm das nemliche Phänomen wahr, nach eben der von mir beschriebenen Art; um zehen Uhr gieng es durch den Scheitel.

Wenn man diese Beobachtungen mit einander vergleicht, so kann man wenigstens so viel daraus abnehmen, daß die Entfernung dieses Phänomens von der Erde ohngefähr funfzig Meilen betragen hat.

§. 6.

Tabelle von den berechneten Höhen.

Damit man das Resultat dieser Beobachtungen um so leichter vergleichen könne, habe ich folgende Tabelle verfertigt, welcher ich auch einige Berechnungen von Mairan, die ich in Schwedische Meilen verwandelt, beygefügt habe. In dem Buche des Mairan findet man Beobachtungen, bey welchen in dieser Tabelle kein Paragraph von dieser Abhandlung citiret ist.

Zeit der Beobachtung.	Ort.	Beobachter.	Berechnete Höhe. S. M.	
1621. 12 Sept.	Peinier	Gassendi.	85.	(§. 4. 1.)
1726. 15. Febr.	Rom	Bianchini.		
	Kopenhagen	Horrebow	77.	
	Geneve	Cramer.		

Zeit

Zeit der Beobachtung.	Ort.	Beobachter.	Berechnete Höhe. S. M.
1730.			
15. Febr.	Montpellier		66.
16. Merz.	Petersburg.	Kraft.	20. (§. 4. 2.)
6. Sept.	Petersburg.	Kraft.	24. (§. 4. 3.)
2. Nov.	Genev		$68\frac{1}{2}$. (§. 4. 4.)
1731.	Kopenhagen.	Horrebow.	
8. Octb.	Breville	v. Mairan.	$103\frac{1}{2}$
1732.	Paris.	Buache.	
1. Sept.	Kopenhagen.	Horrebow.	$88\frac{1}{2}$.
	Paris.	Godin.	72.
12. Nov.	Kopenhagen.	Horrebow.	
1734.	Paris.	Godin.	
22. Febr.	Kopenhagen.	Horrebow.	87.
1735.	Paris.	v. Mairan.	
22. Febr.	Kopenhagen.	Herrebow.	68.
1736.	Paris.	v. Fouchy.	
22. Dec.	Torneo	Celsius.	80.

Zeit der Beobachtung.	Ort.	Beobachter.	Berechnete Höhe. S. M.	
1737. 16. Dec.	Paris. Montpellier.	v. Fouchy. Plantade.	83.	
1740. 3. Nov.	Upsal. Sport.	Celsius. v. Mairan.	65.	
1750. 3. Febr.	Paris. Toulouse.	v. Fouchy. v. Arquier.	71 1/2.	
3. Febr.	Paris.	v. Fouchy.	70.	(§. 4. 5.)
27. Febr.	Paris. Haag.	v. Mairan. Gabry.	69 1/2.	
1751. 23. Oct.	Upsal.	Ferner.	151.	(§. 4. 6.)
1759. 4. Febr.	Upsal. Hernosand.	Bergmann. Gisler.	80.	(§. 5. 1.)
15. Febr.	Upsal. Hernosand.	Bergmann. Gisler.	130.	(§. 5. 2.)
1760. 1. Nov.	Upsal. Hernosand.	Bergmann. Gisler.	100.	(§. 5. 3.)
6. Nov.	Upsal Hernosand.	Bergmann. Gisler.	80.	(§. 5. 4.)

Zeit

Zeit der Beobachtung.	Ort.	Beobachter.	Berechnete Höhe. S.M.
8. Nov.	Upsal.	Bergmann.	
	Hernosand.	Gisler.	50. (§. 5. 5.)
1761.	Hernosand.	Gisler.	
25. Jen.	Lidköping.	Bergmann.	50. (§. 5. 6.)
21. Febr.	Wien	Hell.	
	Hernosand.	Gisler.	108. (§. 5. 9.)
27. Febr.	Hernosand.	Gisler.	50. (§. 5. 7.)
25. Sept	Enköping.	Bergmann.	
	Hernosand.	Gisler.	
	Marienstad.	Bergmann.	100. (§. 5. 8.)
	Upsal.	Bergmann.	
1763. 24. Oct.	Christineport.	Piscator.	50. (§. 5. 11.)
1764. 22. Feb.	Upsal.	Bergmann.	38. (§. 4. 7.)

Aus dieser Tabelle kann man nun abnehmen, daß die größte Höhe des Nordscheins 151 schwedische Meilen, und die kleinste 20 gewesen; aus allen dreißig Beobachtungen aber folgt, daß die mittlere Höhe ohngefähr zwey und siebenzig schwedische Meilen ausmache.

§. 7.

Der unterste Stand des Nordscheins ist allezeit höher als die Wolken.

Aus denen hier angeführten Beobachtungen, und der daraus gezogenen Berechnung kann man mit Gewißheit schließen, das der Nordschein, wenigstens bisweilen, in einer sehr großen Höhe der Atmosphäre befindlich; die größte Höhe, nach den mir bekannten Beobachtungen, mag wohl hundert funfzig Meilen seyn. Daß aber die Höhe des Nordscheins selbst sehr verschieden seye, kann man aus der eben angeführten Tabelle abnehmen, wo einmal die Höhe durch zwanzig Meilen angezeigt stehet, und also einen Unterschied von hundert dreißig Meilen ausmacht; dieses läßt sich aber auch aus der Breite der Bögen erkennen; denn berechnet man die Höhe von dem Ende des untern Bogens, so kann man leicht abnehmen, wie viel Schichten von der Materie sich niederlassen, dieses macht gewöhnlich einige schwedische Meilen aus. Gegenwärtig will ich

aber

aber noch untersuchen, ob dieses denn auch würklich der niedrigste Standpunct des Nordscheins seye, oder ob er etwa bisweilen noch niedriger nach der Erde herniedersteige.

Aristoteles hat bemerkt, daß man den Nordschein nur bey heitern Himmel sehen könne, auch alle, die nachher diese Erscheinung beobachtet, stimmen mit dieser Aussage überein. Denn wenn an dem Nordschein Wolken vorbeyziehen, so siehet man deutlich, wie immer ein Theil des Nordscheins nach dem andern dem Auge unsichtbar wird. Barhow, welcher dieses Phänomen in Norwegen beobachtete sagt ebenfals, daß er keine, auch nicht die allerfeinste Wolken, habe höher als den Nordschein gesehen. (Beobacht. vom Nordlicht, S. 43.) Auch ich ware mit dem größten Fleiß hierauf aufmerksam, und fande alle meine Beobachtungen damit übereinstimmend. Zuweilen stellt zwar ein Theil des Nordscheins die Gestalt einer kleinen Wolke vor, und kann also einen Irrthum veranlaßen. So etwas trug sich in dem Jahre 1763 d. 17 October zu, als man einen schönen Nordschein des Abends an dem größten Theil der obern Halbkugel erblikte. Denn zu dieser Zeit sahe man mehrere Wölkgen, die von den Strahlen des Nordlichts gefärbt waren, und diese mußten also nothwendig höher als das Nordlicht seyn. Es waren

aber

aber keineswegs gewöhnliche Wolken; denn sie veränderten sich in kurzer Zeit, gaben Flammen von sich, verbrannten, und verschwanden völlig; ich habe dieses selbst wahrgenommen, und zeigte es auch mehreren Personen. Eben dergleichen beobachtete ich auch zu einer andern Zeit.

Unter allen Beobachtungen, die ich entweder selbst angestellt, oder die mir von andern mitgetheilt worden, finde ich keine einige, bey welcher Nordscheine gesehen worden, und der Himmel ware dabey überall mit Wolken überzogen gewesen. Dieses aber trägt sich oft zu, daß der mit Wolken überzogene Himmel auf eine ungewöhnliche Weise leuchtet, und wenn sich alsdenn die Wolken zertheilen, oder wenn man an andern Orten wo der Himmel heiter gewesen, zu der nemlichen Zeit Beobachtungen angestellt, so wird man finden, daß die Hellung an jenem trüben Himmel von einem Nordschein entstanden, welcher so helle geglänzt, daß sein Licht durch dike Wolken gedrungen.

Wenn man also die Benennung Wolke nicht zuweit ausdehnet, sondern nur dasjenige unter einer Wolke versteht, aus welcher Regen niederfallen kann: und wenn man ferner unter dem Worte Nordschein nichts anders begreift, als was man gewöhnlich darunter ver-

steht: so läßt sich aus allen bisher bekannten Beobachtungen sicher schließen, daß der Nordschein niemals niedriger als die Wolken seyn.

Wenn es wahr ist, daß ein sich heftig bewegender Nordschein einen Schall von sich gebe, so könnte man dadurch selbst beweisen, daß er alsdenn weniger denn zwanzig Meilen von der Erdfläche entfernt seye, denn in dieser Gegend der Atmosphäre ist die Luft gewißlich viel dünner, als in dem luftleeren Raum des Guericke, und kann den Schall nicht fortpflanzen. Einige behaupten, daß sie bey einem grossen Nordschein ein Geräusch gehört haben, so wie dieses ohngefehr einige chemische Solutionen thun. Allein ich muß bekennen, daß ich auch bey der genausten Beobachtung grosser Nordscheine, niemals, weder ich noch andere, einen Schall wahrnehmen konnte. Lech hat mir das nemliche bekräftiget, und Clairalt, der bey seinem Aufenthalte in Lappland den Auftrag hatte, sehr genau darauf Acht zu geben, konnte ebenfalls keinen Schall bemerken. Der nemliche Schluß folgt auch aus allen Beobachtungen des Barhow; andere Zeugnisse zu geschweigen, denen man eben so wenig etwas entgegen stellen kann, als den bereits angeführten. Ich will zwar die Erfahrungen eines andern nicht bezweiflen, doch wäre es aber auch möglich, daß jenes von irgend einer andern Ursache ent-

entstandene Geräusch, zu eben der Zeit gehört wurde, als man den Nordschein in einer heftigen Bewegung erblickte. Ein gelinder Wind, das Laub an den Bäumen und andere dergleichen Dinge konnten auf tausenderlei Art ein Geräusch hervorbringen, und ieder konnte leicht irren, wenn er glaubte, daß die Ursache dieses Geräusches in den heftigen Bewegungen, die er vor Augen sahe, bestünde.

Der Zusammenhang zwischen dem Nordschein und dem Geräusche, das vielleicht von andern Ursachen um die nemliche Zeit gehört worden, bleibt also sehr zweiffelhaft, und wenn man nun noch Rücksicht auf andere Dinge nimmt, so siehet man sich genöthigt, dieses Geräusch einer andern Ursache zuzuschreiben.

Wenn man in der Erfahrung bestättigt fände, daß der Nordschein allezeit auf eine gewisse und beständige Weise der Direction der untern Winde folge, so könnte man, wenn kein anderer Umstand widerspräche, schliessen, daß eine gewisse Verbindung zwischen diesen Phänomen und dem untern Theil der Atmosphäre befindlich. Es ist auch nicht zu läugnen, daß einige diese Regeln vorgeschlagen, allein ich fürchte, daß sie sich auf zu wenig Erfahrung gründen; wenigstens hat es mir bisher noch nicht geglückt, eine gewisse beständige Ordnung

darinn anzutreffen. Ich habe gesehen, daß sich Nordscheine geschwind bewegten, ohngeachtet es sehr windstill in der Atmosphäre gewesen; und wiederum beobachtete ich, daß der Nordschein vollkommen ruhig bey heftigen Stürmen geblieben, und daß aus demselben Flammen, bald mit, bald gegen die Direction des Windes ausbrachen. Hiezu kommt noch, daß fast ieder Schriftsteller aus seinen Beobachtungen andere Regeln gezogen, die von andern gegebenen Regeln oft widersprachen; daraus folgt also nothwendig, daß man sich bey Verfertigung derselb n übereilt habe.

Was aber die Erzählung derienigen anlangt, welche behaupten, daß ihnen, als sie über die Norwegische Alpen reisten, eine Hellung um die Ohren geflogen, nach welcher ein Schwefel-Geruch zurückgeblieben, dieses laß ich dahin gestellt seyn, bis sie von Männern, die Erfahrung und Einsicht zu dergleichen Beobachtungen besitzen, bekräftiget worden. Wer wird heut zu Tage ienen Erzählungen Glauben beymessen, nach welchen man blutige Schlachten an dem Himmel gesehen, und sogar den Schall der Kriegsinstrumente gehört. Auf dergleichen Geschichte kann man schlechterdings nichts geben. Derienige kann leicht die Würkung mit der Ursache verwechslen, der die Erde um sich plötzlich helle und erleuchtet siehet, aber dabey völlig unwissend in der Naturhistorie ist.

§. 8.

§. 8.

Die Höhe des Nordscheins ist gemeiniglich grösser denn funfzig Meilen, selten aber höher denn hundert.

Es giebt also, so viel ich glaube, keine Ursache, warum man annehmen müßte, daß der Nordschein nahe an der Erde, oder in derjenigen Gegend, in welchen andere Meteoren gewöhnlich entstehen, zum Vorschein komme; allein von dem Stande der feinsten Wolken bis zu einer Höhe von zwanzig Meilen ist ein Raum aufs wenigste von ein und zwanzig Meilen vorhanden. Man konnte also fragen, ob etwa der Nordschein in diesem Raume seinen Siz habe.

Um auf diese Frage aus den bisher bekannten Beobachtungen zu antworten, wird es nothwendig seyn die §. 6. gelieferte Beobachtungen mit einander zu vergleichen; daraus man folgende Schlüsse ziehen kann: 1) Unter neun und zwanzig Beobachtungen findet man sechse, in welchen die Höhe des Nordscheins größer als hundert Meilen gewesen; 2) Unter der nemlichen Anzahl von Beobachtungen sind zwanzig, deren Höhe zwischen zwanzig und funfzig Meilen beträgt. Aus allen Beobachtungen scheinet also folgendes zu fliessen: die Höhe des Nordscheins ist gewöhnlich grösser denn

funfzig Meilen, und kleiner denn hundert; selten überschreitet sie diese Gränzen.

Das Feuer, der Schall und die Electricität äussern nicht auf die nämliche Weise ihre Kräfte, wenn sie mit Flüßigkeiten von verschiedener Dichte umgeben werden; denn wenn sich die Dichte der Flüßigkeit bis zu einem gewissen Grad vermindert, so nimmt Feuer und Schall ab, die electrische Kraft aber wirkt alsdenn noch freyer. Die nemliche Bewandniß scheint es auch mit dem Nordschein zu haben. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Luft in der Höhe, in welcher dieses Phänomen gewöhnlich sichtbar ist, nicht weiter zusammengedruckt werde, sondern ihre Theile sich zur natürlichen Grösse ausgedehnet haben. Wenn die Entfernung in einem harmonischen Verhältniß zunimmt, und die Dichte der Luft immerfort verhältnißmäßig abnimmt, so wie es die Naturforscher erwiesen; (vid. diss. Melandri de Atmosphæra tellurem ambiente part. 2.) so muß die Luft in einer Höhe von zwanzig Meilen mehr denn 70000. dünner seyn. Nun kann man zwar nicht bestimmen, der wievielste Theil des Raums, welchen ein Theil der Luft auf der Oberfläche der Erde einnimmt, von demienigen seye, welchen diese Quantität Luft, wenn sie durch gar kein Gewicht zusammengedruckt wäre, anfüllen könnte; doch ist es aber sehr wahrscheinlich, daß der

Unter-

Unterschied von der Dichte der Luft, von der Erde an gerechnet bis zu einer Höhe von zwanzig Meilen viel grösser seye, als von dieser Höhe an biß zu dem obersten Ende des Nordscheins. Zur Entstehung dieses Phänomens ist nothwendig, daß die umgebende Flüßigkeit gewissermassen verdünnt seye, und es ist wahrscheinlich, daß es unter den gewöhnlichen Wolken nicht brennen könne, eben so wenig als ein Wachsstock in derjenigen Gegend, in welcher dieses Phänomen zum Vorschein kommt.

§. 9.

Den Nordschein siehet man an mehrern Orten zugleich.

Daß Nordscheine, die man zu der nemlichen Zeit und an unterschiedenen Orten wahrnimmt die nehmliche seyn, läßt sich aus folgendem beweisen.

1) Man weiß aus der Maierschen Berechnung, daß der Nordschein zuweilen so hoch stehe, daß man ihn, wenn der Himmel helle ist, an mehrern Orten zugleich wahrnehmen kann. Der von Ferner in dem Jahre 1751. den 23. October beobachtete Bogen stunde in der Höhe von 151. Meilen. Gesetzt nun, daß seine scheinbare Höhe um vier Grade grösser als seine wahre gewesen, und die Entfernung der

Schenkel seye um vier Grad geringer als die wahre angenommen worden, so wird dem ohngeachtet noch die Höhe 131. Meilen betragen; ia diese unwahrscheinliche Veränderungen kann man noch vermehren, ohne zu befürchten, daß der Nordschein bis zu der Stelle der übrigen Meteoren herunterkomme. Der in dem Jahre 1751. am 3. Febr. durch ganz Europa gesehene Bogen bestättiget diese Höhe folgendergestalt, daß sich gar nichts dagegen einwenden läßt; seine wahre Höhe betrug ohngefähr 70. Meilen, man mochte sie nun nach der Maierschen Methode, oder durch die Paralaxin berechnen. Dieses wird auch durch mehrere der von mir angeführten Beobachtungen bekräftiget. Wenn man also nicht läugnen kann, daß der Nordschein zuweilen eine so grosse Höhe gehabt, wie könnte man denn glauben, daß er zu einer andern Zeit da gestanden, wo das ihn umgebende Fluidum tausend mal tausend dichter gewesen.

2) Alle zu einer Zeit angestellte Versuche kommen damit überein. Durch die Parallaxis findet man die nemliche Höhe des zur nemlichen Zeit beobachteten Nordscheins, als durch die Maiersche Methode; dieses aber würde sich selten, vielleicht auch niemals zutragen, wenn man an jedem Horizont einen andern Nordschein wahrnehme. Die Erfahrung lehret,

daß

daß man in Grönland dieses Licht allezeit gegen Mittag siehet ; (Barhow S. 23.) an Oertern, die unter einer geringern Breite liegen, sieht man den Nordschein oft um den Zenith; gemeiniglich erscheinet er noch näher an dem Aequator gegen Mitternacht, und seine scheinbare Höhe nimmt mit der Höhe ab, bis er endlich dem Auge völlig unsichtbar wird. Dieses aber geschiehet in Oertern ohngefähr unter dem sechs und dreißigsten Grade nördlicher Höhe, wie man bis jezo noch weiß, obgleich vielleicht die dortige sehr geringe Höhe, und der Mangel an Beobachtungen den Nordschein daselbst unbekannt machen. Und da man alles dieses nicht als ein blosses ohngefähr ansehen kann, so läßt sich daraus eine große Höhe des Nordscheins vermuthen. Ueberdies so habe ich in allen mir bekannten Beobachtungen keine einige gefunden, welche dieser Meinung wiedersprochen.

3) Hierzu kommt noch eine Sache, deren Grund kaum anders angegeben werden kann; nemlich das schwärzliche Segment so man zuweilen innerhalb dem hellen Bogen siehet. Unter einer größern Breite, z. B zu Drontheim siehet man niemals dergleichen; und daher konnte auch Barhow nicht verstehen, was man unter diesem Namen in den Erzählungen vom Nordscheine begriff. In einer größern

Entfernung vom Pole scheint es wie eine graue Wolke. Zu Upsal habe ich öfters dieses schwarze Segment, beynahe von einer violetten Farbe gesehen; oft siehet man es auch noch unter einer geringern Breite. Ueberdies siehet man auch zuweilen in dem Nordscheine öfters eine schwärzliche Materie, gleich einem Rauche. Nicht selten siehet man Ruthen oder Linien über dem hellen Bogen, so ihn theilen, wodurch der Bogen gleichsam wie mit einem Walle umgeben ist. Dieses Phänomen erscheinet bald einige Minuten lang wie schwarze Flecken, die an dem ganzen heitern Himmel zerstreut sind, bald auf eine andere Art. SNO (Tab. 4. Fig. 4.) seye eine Schichte dieser Materie so mit der Oberfläche der Erde parallel lauft, so wird SN bey abnehmender Breite zunehmen, und also um so leichter gesehen werden können, jemehr der Beobachter vom Pol entfernt ist.

§. 10.

Daß der Nordschein nicht höher als die übrige Meteoren seyn, widerspricht den Beobachtungen.

Gesezt aber die Höhe des Nordscheins seye nicht grösser als diejenige, in welcher man die übrige Meteoren erblickt, so mußte man doch auch untersuchen, ob die Beobachtungen damit über-

übereinstimmten. 1) Wenn also jene Höhe wahr wäre, so müßte es sich öfters zutragen, daß die Beobachter an zwey Orten, unter dem nemlichen Meridian, wovon aber einer dem Aequator näher ist als der andere, den Nordschein unter der nemlichen scheinbaren Höhe sähen. A, B, C seyn solche Oerter, in welchen man nicht den nemlichen Nordschein sehen kann; und man würde alsdenn keine Hindernüß finden können, daß man nicht in A einen Bogen von einer größern scheinbaren Höhe sehen sollte, wenn man zu der nemlichen Zeit in B und C den Bogen niedriger, oder wohl gar keinen sähe. Alles dieses aber widerspricht der Erfahrung. (§. 9. 2.)

2) Wenn sich die Sache würcklich so verhielte, so würde man den Bogen eben so ofte gegen Mittag sehen. Es seye L ein Nordschein, den man in den Oertern G und M in dem Horizont, in K aber in dem Scheitel siehet, so folgt daraus, daß er von allen, so zwischen M und K befindlich in Mitternacht, und weil $Gk = kM$, von eben so vielen in Mittag gesehen werde. Je kleiner LK wird, jemehr wird GM abnehmen, je gröſſer wird also auch der Unterschied der Höhe werden, weil zwischen G und M das Phänomen L in jeder Höhe von o bis zu 90 sichtbar ist. Nichts destoweniger aber lehret die Erfahrung, daß der

Un-

Unterschied der scheinbaren Höhe nur auf wenige Grade hinauslauffe, wenn GM wenig Größe hat.

3) Wenn man dieses annimmt, so ist auch nothwendig, daß mehrere Bogen zugleich erscheinen. Die Oerter A, B, C, D, E seyn also gelegen, daß der in A und E im Scheitel befindliche Nordschein, in C über dem Horizont erscheine. Nun ist es bekannt, daß man zuweilen an dem nemlichen Orte zwey, ja auch in seltenen Fällen drei Bögen zugleich wahrnehme. Es könnte also geschehen, daß in C fünfe, ja auch mehrere Bögen erscheinen, da jeder Ort zwischen A und C, und zwischen C und E einen oder mehrere haben kann.

Diesen Einwürffen könnte man aber vielleicht begegnen, wenn man annehmen wollte, daß der nemliche Nordschein nach und nach über andere Horizonte empor steige. Es seyn also KH, IH, MH Abschnitte von den Horizontörter K, I, und M mit dem Vertical-Zirkel des Nordscheins F seye der obere Theil des Bogens, so in der mit Puncten bezeichneten Linie nach der Oberfläche der Erde parallel fortlauft. Wenn der Bogen empor steigt, so wird er um so schwächer erscheinen, je weniger schief man seine Materie sieht, und dieses kann soweit gehen, daß er in dem einen Orte verschwindet, in dem andern Orte I aber noch

gese-

gesehen werden kann, und endlich in M ꝛc. Ausserdem sieht man aber auch zuweilen mehrere aufsteigende Bogen, so nachher wieder verschwinden.

Um aber den Zusammenhang der Dinge desto deutlicher einzusehen, will ich die Sache umständlicher untersuchen. Ein Bogen der über dem Horizont empor steigt, bleibt selten in der nemlichen Höhe, sondern er steigt gewöhnlich noch mehr empor, ohngeachtet dieses zuweilen langsam geschiehet und schwer zu beobachten ist. In dem Jahre 1751 am 15 September habe ich einen Bogen gesehen der gar nicht hoch war, allmählig empor stieg, durch den Scheitel gieng, und nicht eher eine Bewegung darstellte, als bis er ohngefähr 40 Grade von dem Scheitel nach Mittage abwich. Dergleichen Bewegungen von Bogen habe ich auch zu einer andern Zeit wahrgenommen, allein nur selten gehen sie soweit, sondern sie verbrennen gewöhnlich und verschwinden noch ehe sie die Höhe von funfzig Grad erreicht haben. Auf diese Weise verschwindeu nicht einmal die Bogen wenn sie sich dem Zenith nähern. Freilich ist es wahr, daß man den Bogen um so schwächer sieht, jemehr er in die Höhe steigt; allein alsdenn muß er auch allmählig verschwinden, welches ich niemals wahrgenommen habe, ohngeachtet ich ihn mit

mei-

meinen Augen bis zu den Scheitel verfolgt habe, wo er alsdenn würcklich noch sichtbar war, ja öfters mit der zunehmenden Höhe heller wurde. Und ob wohl der Bogen in einer gewissen Entfernung von dem Scheitel verschwand, so hätte er doch auf der andern Seite in der nemlichen Entfernung wieder zum Vorschein kommen, und sein Glanz hätte sich vermehren müssen, biß er in dem Horizont wäre unsichtbar geworden; auch müßte man das Südlicht eben so ofte sehen, als man itzo das Nordlicht sieht.

Zuweilen siehet man zwey Bogen zugleich, selten aber drei wahre und concentrische; denn die Gestalt einer Ruthe oder Strahlen kommen hier in keine Rücksicht. So bald ein Bogen einige Grade emporsteigt, so entzündet er sich gewöhnlich an dem einen Ende, oder an einem andern Orte, er trennt sich daselbst, giebt Flammen und Strahlen von sich, wodurch er in kurzen verzehrt, und weiter nichts denn mehrere schwarze Theilchen zurückläßt. Diese Ueberbleibsel sammlen sich aber bald wieder, und machen einen neuen Bogen der gewöhnlich weniger glänzt, und verbrennt ehe er noch die Höhe des vorigen erreicht hat. Zuweilen entstehet noch nach diesem der dritte, ꝛc. Hieraus folgt also daß der Bogen nicht blos an einem Orte, sondern würklich an allen zugleich, und zu der nemlichen Zeit verschwinde.

§. 11.

§. 11.

Schluß aus dem vorhergehenden.

Wenn man nun alles bisher gesagte in Ueberlegung ziehet, so wird man finden, daß man mit Recht dem Nordschein eine grössere Höhe zuschreibe als den übrigen Meteoren; übrigens aber wäre zu wünschen, daß mehrere an verschiedenen Orten auf dieses schöne Phänomen acht geben, um seine Höhe desto genauer zu bestimmen, und seine Natur und Ursprung mehr zu erläutern. Da man aber bey den meisten so wenig Zeit und Muße zu diesen Beobachtungen antrift, so wäre doch wenigstens zu wünschen, daß ieder, der etwa von ohngefähr einen Nordschein sehe, folgende Stücke bey demselben in Acht nehmen: 1) Die Gestalt, ob nemlich ein Bogen, oder Strahlen, oder beydes zugleich sichtbar sind; 2) die Lage und Höhe, wo die Schenkel auf dem Horizont stehen, und in welcher Himmelsgegend die größte Höhe sey; wenn man diese gegen Mitternacht oder unter dem Polarstern siehet, so muß man besonders ihre scheinbare Höhe und die Entfernung der Schenkel in dem Horizonte abmessen. Dieses aber läßt sich durch einen kleinen Quadrant, oder durch das Astrolabium, oder in Ermanglung dieser Instrumente, durch Hülfe der dem Bogen nahen Sterne bestimmen. 3) Die Bewegung, ob und auf welche Art der Bogen fortgehe,

gehe, ob er Strahlen von sich gebe, und in welcher Richtung und Geschwindigkeit, ob die Strahlen in dem Scheitel, oder nahe an demselben zusammentreffen, und daselbst eine Crone bilden. 4) Die Farbe und Licht. 5) Die Zeit in welcher alles dieses gesehen worden. Es wird gut seyn die Bewegung der Uhren durch Hülfe der Mittagslinie zu kennen, indem dieses Phänomen sehr unbeständig und veränderlich ist, denn fast zu der nemlichen Zeit, wo es mit dem grösten Glanze brennet, verzehrt es sich, und verschwindet zuweilen gänzlich. Wenn also um diese Zeit die Bewegung der Uhre irret, so kann man gar leicht falsche Schlüsse aus den Beobachtungen folgern, weil der Zeitpunct falsch angegeben worden. Wenn nun zwey Beobachter unter dem nemlichen Meridian an unterschiedenen Orten, um die nemliche Stunde, Minute und Secunde nach ihren Uhren an dem Himmel beobachtet, und der eine einen hellen Bogen, der andere aber kaum eine Spure von einem Nordschein wahrgenommen, so konnte man doch daraus nichts mit Gewißheit schliessen, biß man wüßte, ob und wieviel diese Uhren von ihrer Richtigkeit abgewichen.

In meinem Journale hatte ich auch bemerkt, ob der Himmel heiter oder wolkig gewesen, nicht weniger auch die Zeit, in welcher es geschehen; wenn man dieses nun mit Beobachtungen, so

an

an andern Orten angestellt worden, vergleicht, so können sie die Sache erläutern, zumahl wenn die Beobachtungen um die nemliche Zeit angestellt worden. Man muß aber auch bey einem Nordscheine mit Meteorologischen Instrumenten den Zustand und Bewegung der Luft untersuchen, damit man endlich erkenne, ob und welche Vereinigung dieses Phänomen mit der untern Luft habe. Ich habe mich viele Jahre lang bemühet einige Regeln zu entdecken, zuweilen hat mich auch darinn die Hofnung nicht irre geführt; je länger ich aber damit angehalten; jemehr überzeugte ich mich, daß darinn keine Ordnung anzutreffen. Vielleicht sind etwa auch die bis jezo bekannte Beobachtungen noch zu wenig und zu unterbrochen, als daß man mit Gewißheit etwas daraus schließen könnte.

Merkwürdig ist es, daß bey einem Nordscheine die Declination und Inclination der Magnetnadel abändere. Die Untersuchung ist aber schwer, ob der Nordschein in einer Verbindung mit der electrischen Kraft stehe; hierzu wäre ein besonderer Apparat nothwendig, wovon ich vielleicht zu einer andern Zeit reden werde.

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Historische Einleitung. S. 325

§. 2. Die Höhe des Nordscheins ist zu seiner Höhe sehr nothwendig. 328

§. 3. Maiersche Methode diese Höhe zu bestimmen. 329

§. 4. Anwendung der Maierschen Methode zu Beobachtungen. 331

§. 5. Andere Methode zu Beobachtungen durch Paralaxin. 338

§. 6. Tabelle von berechneten Höhen. 347

§. 7. Der untere Stand des Nordscheins ist immer höher denn die Wolken. 251

§. 8. Die Höhe des Nordscheins ist gewöhnlich grösser denn funfzig Meilen, gewöhnlich aber nicht über hundert. 357

§. 9. Der Nordschein wird an mehreren Orten zugleich gesehen. 359

§. 10. Beobachtungen zeigen daß der Nordschein nicht höher als die übrige Meteoren seyn. 362

Zu-

Zusätze zu der vorigen Abhandlung, welche einige neuere Beobachtungen enthalten.

Als die nächstvorhergehende Abhandlung über den Nordschein schon abgedruckt war, so hatte ich noch Gelegenheit gefunden, mir einige neuere Beobachtungen bekannt zu machen. Denn im vorigen konnte ich mir fast keiner andern Beobachtungen bedienen, als nur von solchen Oertern, die wenig von einander entfernt waren; dieses ist aber der Fall nicht mit gegenwärtigen. Zudem so sind Beobachtungen von Nordscheinen, die gar keine Declination haben, dergleichen hier einige vorkommen, in der Geschichte dieser Phänomene äusserst wichtig.

In dem Jahre 1764. am 5 März. In der Gazette Litteraire de l'Europe lese ich, daß zu Lisabon ein Nordschein vier Stunden lang an demselbigen Tage gestanden. Zu Upsal war es um diese Zeit wolkig, allein zu Hofgard in Finnland, (deren Meridian 5 Grad 42 Min. ohngefähr von Upsal nach Morgen entfernt ist, und unter einer Breite von 60 Grad 10 Minuten liegt;) sahe Erich Juslen nach Sonnen-Untergang an dem Zenith einen Nordschein, der sich geschwind hin und her bewegte, und als es dunkel worden, einen hellen Bogen gegen Mittag, dreißig Grad hoch, der um acht Uhr durch einen Nebel dem Auge unsichtbar wurde.

Ohngeachtet man nun glauben sollte, daß dieser Nordschein in dem Horizont von Lissabon gestanden, so findet man dennoch, daß seine Entfernung von der Oberfläche der Erde acht und zwanzig Meilen betragen; denn es ist nicht wahrscheinlich, daß der Nordschein Aufmerksamkeit erregen konnte, wo er nicht wenigstens in einer Höhe von fünf Grade dem Auge sichtbar wurde; und wenn dieses seine scheinbare Höhe gewesen, so würde daraus eine über der Oberfläche der Erde perpendiculäre Höhe von wenigstens ein und vierzig Meilen entstehen, und er hätte alsdenn durch den Scheitelpunct des Orts nördlicher Breite = 54 Grad 27 Min. gehen müssen. Diesen Nordschein sahe auch Swinton zu der nemlichen Zeit zu Oxfurth, wie man aus den philosophischen Abhandlungen vom Jahre 1764 ersiehet.

In dem nemlichen Jahre am 29. September. In der oben angeführten Zeitung wird erzählt, daß der P. A. Lioneſt, ein Jesuit, zu Posen einen Nordschein von Abends sieben Uhr bis zu Mitternacht gesehen. Um neun Uhr berührte eine obere Spitze den Stern γ in dem grossen Bär, der fast um die nemliche Zeit in dem Meridi gestanden. Daraus folgt also aus der Pol Höhe von ohngefähr 52 Grade, und der Entfernung des Sterns von dem Pol = 35 Grade, eine scheinbare Höhe des Bogens

ohn-

ohngefähr = 17 Grade. Die Distanz der Schenkel war = 60 Grade, die Breite = $8\frac{1}{2}$ Grad. In dem Nordschein sahe man ein schwärzliches Segment. Um eilf Uhr gab er Strahlen nach dem Zenith von sich.

Juslen hat zwar in dem mir mitgetheilten Journal bemerkt, daß um acht Uhr Abends bis zu der Morgen Dämmerung des folgenden Tages, ein sich geschwind hin und her bewegender Nordschein gestanden, und durch den Scheitel gegen Mittag gegangen; von einem Bogen aber finde ich keine Meldung. Ohne Zweiffel hat Juslen zu der Zeit, in welcher diese Gestalt des Phänomens zum Vorschein kam, nicht mit Sorgfalt beobachtet; vielleicht konnte aber die Materie in derienigen Höhe, in welcher man den Bogen hätte sehen müssen, nemlich von 50 oder 60 Grade, keinen deutlichen Bogen wegen seiner Dünnheit bilden.

Ich selbst war damahls auf einer Reise, und kehrte in dem Wirthshause Läfwa bey Upsal ein, anfangs war der Himmel wolkig, nachher aber von zehen Uhr, da sich die Wolken vertheilt hatten, sahe ich einen Nordschein mit Flammen nach dem Zenith, fast eben so wie ihn Lionest beobachtet hat.

Aus dem angeführten folgt also, daß man ohne Gefahr zu irren annehmen könne, daß in

in Posen gesehene Bogen keine Abweichung gehabt habe; folglich war seine Materie 106 Meilen von der Erde entfernt, und die Rechnung zeigt, daß er unter der Breite von ohngefähr 72 Grade in dem Zenith gestanden.

In dem nehmlichen Jahre am 30 December. Am Abend dieses Tages sahe man zu Posen einen Bogen von 5 Grad 40 Min. hoch; und zu Hofgard einen Bogen vierzig Grad hoch, auch zu Upsal sahe man den Bogen in einer etwas geringern Höhe. Hieraus kann man den Schluß fassen, daß er ohngefähr ein und zwanzig Meilen von der Erde entfernt gewesen, und in einer Breite von $6\frac{1}{2}$ Grad durch den Scheitel gegangen.

In dem Jahre 1765 am 16 April. Um zehen Uhr sahe ich zu Upsal einen hellen Bogen, dessen oberste Spitze durch den Stern β der Cassiopea in dem Meridian gieng. Seine Höhe war = 22 Grad, die Entfernung der Schenkel ohngefähr = 95 Grad. Seine perpendiculäre Entfernung von der Erde war also 45 Meilen, und durch den Scheitel gieng er an dem Orte, der sieben Grade mehr von dem Aequator entfernt war, als die Upsaler Breite.

In dem nemlichen Jahre am 17 April sahe Mallet, der königliche Beobachter Abends

vor

vor zehen Uhr einen breiten Bogen, der etwas dunkel, ohne Abweichung, zehen Grade hoch, und in einer Entfernung von 90 Grad. Die perpendiculäre Entfernung dieses Bogens von der Erde war also = 23 Meilen, und gieng durch den Scheitel an dem Orte, der acht Grade funfzehn Minuten gegen Mitternacht von Upsal entfernt war.

Wenn man diese zwei Beobachtungen mit einander vergleicht, so könnte man fragen, ob etwa die Materie von dem vorigen Tage um zwanzig Meilen niedergesunken seye?

Auch die Beobachtungen vom 29 und 30 September des Jahres 1764 lassen dieses ebenfalls vermuthen, doch ist bey diesen der Unterschied viel grösser.

LV.

Erklärungen des Regenbogens.

§. 1.

Einleitung.

Wenn Regen fällt und zugleich die Sonne dabey scheinet, so siehet man in den Regentropfen öfters einen oder mehrere concentrische Bogen, von verschiedenen Farben, so auf dem Horizonte stehen. Diese Erscheinung nennt man Regenbogen; ohne Zweiffel hat man ihn auch schon vor der Sündfluth an dem Himmel wahrgenommen, indem es wahrscheinlich ist, daß das Wasser und Licht die nemliche Natur vor, wie nach der Sündfluth gehabt habe.

Die schöne Gestalt dieses Bogens hat jederzeit Bewunderung erregt. Nicht selten nennte man dieserwegen ein schönes Mädgen eine Iris; ja selbst die alte Dichter sezten die Iris unter die Götter. Der Sage nach war sie die Tochter von Thaumantis und Electra, stunde bey der Göttin Juno in Diensten, und unter andern schöpfte sie das Wasser mit den Hörnern; und dergleichen Erdichtungen mehr,

welche

welche mit der Denkungsart der damaligen Zeiten übereinkamen.

Die Unwissenheit in physischen Dingen vor Christi Geburt, und in den ersten Jahrhunderten nach derselben, verhinderte die Alten dieses Phänomen zu erklären, wozu nothwendig die Lehre von der Refraction der Lichtstrahlen, und deren Theilung in Farben erforderlich ist. Sie wußten zwar etwas von der Reflexion des Lichts, wie man aus der Catoptric des Euclides, und aus andern Schriften abnehmen kann.

§. 2.

Meinungen der Alten vom Regenbogen.

Wenn der Himmel gegen diejenige Gegend, in welcher es regnet, mit schwarzen Wolken überzogen ist, so erscheinet ein schöner Regenbogen, weil die Strahlen von den Gegenständen, so jenseits des Regens befindlich sind, und die sonsten undeutliche und confuse Farben machen, abgehalten werden. Die alte Philosophen hatten die Sache auf eine andere Art erklärt, indem sie glaubten, daß das Sonnenlicht in Gestalt eines Bogens von den schwarzen Wolken, welche die Stelle eines hohlgeschliffenen Spiegels vertretten, zurückgeworffen würden. Sie stunden in der Meinung, daß man auf diese Weise die Gestalt

des Bogens am besten erklären könne; die Farben aber hielten sie vor ein Licht, das mit Schatten oder andern Dingen vermischt seye. Diese Erklärung des Regenbogens wurde von allen, auch den gelehrtesten Weltweißen des Alterthums angenommen, und nachher viele Jahrhundert durch als vollkommen wahr angesehen. Dieses war auch die Meinung des Pythagoras, Aristoteles, Cicero, Plinius und anderer. Was Epicur über den Regenbogen geschrieben, ist sehr dunkel; er nennt ihn eine Zurückwerffung der Sonne in einer feuchten Luft. Die Erklärung des Anaxagoras verdienet Aufmerksamkeit; denn er glaubte, daß der Regenbogen durch die Refraction der Sonnenstrahlen in einer dichten Wolke wie in einem Spiegel geschehe. Man könnte diese Worte zur Ehre des Anaxagoras auslegen, allein es ist schwer zu glauben, daß er die Natur und Ursprung dieses Phänomens so gut gekannt habe. Wie schwer aber eine überall angenommene Meinung zu ändern seye, zeigt das Beyspiel des weisen Lucius Annäus Seneca, der zwar in vielen Dingen die lächerliche Meinungen der Vorwelt verwarff, allein bey der Erklärung des Regenbogens die alte Meinung annahm. Die Strahlenbrechung war ihm bekannt, eben so auch, daß ein ganzer Ruder in dem Wasser wie gebrochen aussähe, und dergleichen Dinge mehr, woraus man eine Strahlen-

lenbrechung herleiten konnte; er kannte auch ein Prisma, und seine Eigenschaft das Licht in Farben zu theilen, dem ohngeachtet aber erklärt er den Regenbogen durch eine Reflexion von einer concaven Wolke.

Diese Weltweißen haben öfters ohne Zweifel bemerkt, daß Dörfer, Berge oder Wälder durch die Farben des Regenbogens bedeckt wurden, woraus sie denn allein hätten abnehmen können, daß der Ursprung des Regenbogens nicht von einer Reflexion durch die Wolken herrühre. Man darf sich aber nicht wundern, daß die Farben des Regenbogens falsch erklärt worden, weil vor Newtons Zeiten ihr Ursprung Niemand bekannt war. Aristoteles und seine Nachfolger zählten besonders drei Farben, nemlich die rothe, grüne und blaue, andere aber mehrere, und leiteten ihre Ursache aus! der Ungleichheit der Dünste und der Vermischung des Lichts und Schattens. Auch Seneca suchte den Ursprung der Farben in der Vereinigung von Schatten und Licht, Plinius aber in der Vermischung von Luft, Feuer und Wolken. Einige alte Gottesgelehrten glaubten, der Regenbogen bestehe nur aus zwey Farben, die blaue Farbe bedeute den Untergang der ersten Welt durch das Wasser, und die rothe den Untergang der Welt durch das Feuer. Auch glaubten die Alten daß der zweite Bogen,

welchen man zuweilen siehet, und der schwächere Farben nach einer umgekehrten Ordnung hat, durch die Reflexion von dem ersten entstehe; allein wenn sich die Sache würklich so verhielte, so müßten seine Schenkel nach oben stehen.

Der Regen erquickt die Pflanzen, reiniget die Luft, vielleicht löset er auch zuweilen einen Theil von den in der Atmosphäre herumschwimmenden Dünsten auf, daher schöpft man auch in dem Sommer nach dem Regen frische Luft. Ohne Zweifel gab dieses den Alten Gelegenheit, dem Regenbogen eine besondere Kraft zuzuschreiben, den Geruch der Pflanzen zu vermehren. Denn dieses behaupteten unter andern Aristoteles und Plinius.

§. 3.

Versuche der Neuern zur Erklärung des Regenbogens.

Vor dem Ende des sechszehenden Jahrhunderts hatte niemand eine vollkommene und vollständige Erklärung des Regenbogens gegeben. Vitellio, ein Polak sagte zwar im Jahre 1270. daß der Regenbogen durch die Refraction und Reflexion der Sonnenstrahlen entstehe, allein er hat seine Erklärung nicht mit einer schicklichen Abbildung erläutert. Maurolicus ein Sicilianischer Abt, in der Mitte des sechszehnten

ren Jahrhunderts, hielte den Regenbogen für eine Reflexion von einer ebenen nebelichen Wolke, der Hauptbogen enthalte 45. Grade, der andere 56 Grade und 15 Minuten. Er verneint auch, daß der zweite Bogen durch die Reflexion des erstern entstehe, und leitet die Farben von einer ungleichen Dichte des Lichts, und einer verschiedenen Größe und Dichte der Tropfen her; ferner behauptet er, daß die Strahlen nach acht Reflexionen in den Tropfen so mächtig würden, daß sie in dem Auge die Farben des erstern Bogens hervorzubringen vermögten.

Johann Fleischer, von Breßlau, ein Theolog von dem Augspurgischen Bekänntniß, und welcher in dem Jahre 1593 starb, war vermuthlich der erste, welcher die alte Meinung von dem Ursprung des Regenbogens in der Wolke bestritte. Er suchte aber den Regenbogen in dem Regen selbst, und glaubte, daß zwey Tropfen zu iedem Strahl erforderlich wären, von welchen der eine, bey dem Ein- und Ausgang gebrochen, von dem andern zurückgeworfen würde. Seine Meinung näherte sich also der Wahrheit mehr; allein würklich bedienet sich die Natur nur eines Tropfens, von welchem der Strahl zurückgebrochen, und mit den angränzenden nach dem Auge gebracht wird. Diese Erfindung schreibt man dem Marcus Antonius

tonius von Dominis mit allem Rechte zu. Seine Erklärung ist zwar erst in dem Jahre 1611 zu Venedig von Bartolo herausgekommen, allein Newton behauptet, daß sie schon zwo ältere Jahre zuvor, und also in dem Jahre 1591, vier Jahre vor Cartesius Geburt geschrieben war; hieraus folgt also, daß Cartesius sich mit Unrecht die Ehre dieser Erfindung zugeschrieben. Anton von Dominis leitet den Haupt- oder ersten Regenbogen von den Sonnenstrahlen, die in einem Tropfen bey ihrem Ein- und Ausgang gebrochen und einmal zurückgeworffen würden, den andern Regenbogen aber von zwey Refractionen und eben so viel Reflexionen her. Baron von Wolf (in den Gedanken von der Würkuug der Natur, T. 1. S. 397.) schreibt diese Erfindung dem Kepler zu; seine Gedanken aber hat er nicht vor dem Anfange des Jahres 1605 eröfnet, die er nachher dem Berengarius mitgetheilet; (Epist. ad Joa. Keplerum epist. 152. fol. 236.) in dem nächstfolgenden Jahre eröfnete er sie dem Harriot, einem englischen Mathematicker, (loc. cit. epist. 232. fol. 337.) der sie billigte; und endlich theilte er sie in dem Jahre 1619 Johannes Remus in Wien mit.

Descartes hat hierüber fleißige Untersuchungen angestellt, (Meteor cap. 8.) ahmte die Natur auf eben die Weise wie Marcus Antonius von Dominis nach, und erläuterte durch

seine Versuche den Ursprung des Regenbogens. Wenn man ein mit Wasser angefüllte gläserne Kugel gegen die Sonnenstrahlen so aufhängt, daß sie vermittelst eines Stricks nach Gefallen erhöhet oder erniedrigt werden kann. Die Augen des Zuschauers müssen zwischen der Kugel und der Sonne so gerichtet seyn, daß der Winkel, welchen die Linien von der Kugel nach der Sonne und nach dem Auge unter sich begreiffen, ohngefähr zwey und vierzig Grade ausmache, so wird der untere Theil der Kugel roth aussehen; läßt man die Kugel tiefer herunter, damit iener Winkel kleiner werde, so wird man eine gelbe, grüne und endlich blaue Farbe wahrnehmen. Läßt man die Kugel noch mehr hernieder, so entstehen keine Farben; und dieses nimmt man auch wahr, wenn man die Kugel mehr erhöhet und also den Winkel über zwey und vierzig Grad vermehrt, bis man ohngefähr einen Winkel von zwey und funfzig Grad erlangt hat, alsdenn scheinet der obere Theil der Kugel roth, und wenn man nachher die Kugel noch mehr erhöhet gelb, grün und blau. Eine noch grössere Höhe der Kugel bringt keine Farben hervor. Eben dieses Phänomen nimmt man wahr, wenn man die Kugel ausser der verticalen Fläche zwischen dem Auge und der Sonne aufhängt, und die genannte Winkel ihre gehörige Größe haben. Durch Hülfe dieses Versuchs hat Cartesius das meiste,

was man bey dem Regenbogen wahrnimmt, recht erkläret, ausgenommen die Farben; denn diese leitete er von der progreßiven Bewegung seines zweyten Elements, indem sich die Kügelchen dieses Elements zugleich um ihr Centrum bewegten. Allein man vermißte noch eine mathematische und hinlänglich genaue Kenntnüß dieses Phänomens.

Der Sehnerv unsers Augs ist so beschaffen, daß eine gewiße bestimmte Impression nothwendig ist, ehe man dessen Würkung empfinden kann. Durch einen Lichtstrahl wird das Auge nicht würklich getroffen, sondern es sind hierzu mehrere erforderlich, und damit sie zugleich ihre Kraft äussern können, so müssen sie parallel und dichte seyn, weil die Oefnung des Augs klein ist. Man mußte also folgendes Problem auflösen: In einem die Lichtstrahlen refringirenden Cirkel den Punct zu finden, in welchen die parallele und dichte Strahlen, die aus einer weniger dichten Materie ausgehen, so einfallen, daß sie nach den Refractionen im Ein- und Ausgang, und zwischen den Reflexionen in der Concavität des Cirkels, parallel und stärker heraustretten. Descartes gab sich zwar Mühe, den Winkel, welchen die einfallende Strahlen mit den ausgetrettenen machen, durch Versuche zu bestimmen, denn wenn man dieses erlangt hat, so ist das Problem aufgelöset; allein vor Isaac

Bar-

Barrow (Lect. Opt. XII.) hat die Sache Niemand geometrisch abgehandelt. Nachher löste Newton dieses Problem auf, indem er sagt (v. ejusd. Opus. tom. 2. p. 272.) daß der zwischen den ein- und austrettenden Strahlen begriffene Winkel, sehr groß oder sehr klein werden müsse; und diese Meinung hat nachher Whiston noch weiter erklärt. (Prælect. Phyl. mathem. 235) Hallei, Jacob Hermann und Saurin haben nachher diese Frage ebenfals abgehandelt; Niemand aber hat eine schönere Auflösung gegeben als Johannes Bernoulli. (Oper. omn. P. IV. Pag. 197—203.)

Die parallele und gewöhnlich dicht austrettende Strahlen heissen würksamer, weil von ihnen deutliche Farben hervorgebracht werden können. Nun hatte aber schon Newton erfunden, daß wenn man durch die Refractionen einen Strahl in Farben theile, so werde die rothe Farbe am wenigsten gebrochen, nach dieser folge die gelbe, grüne, blaue, und endlich die violette, die am meisten gebrochen werde. Auch bestimmte er das Verhältnüß von der Berechnung der gefärbten Strahlen. Wenn man dieses nun, wie auch die Auflösung des obigen Problems als bekannt vorausſezt, so kann man leicht vor jede Farbe den Winkel, welchen die eintrettende mit den würksamern austrettenden Strahlen bilden, berechnen.

Newton fand den Winkel vor die rothe Strahlen nach einer Reflexion von 42 Grad und 2 Minuten, nach zwey Reflexionen von 50 Grad 57 Minuten; und vor die violette nach einer Reflexion von 40 Grad 17 Minuten, nach zwey Reflexionen von 54 Grad 7 Minuten. (Opt. lib. 1. part. 2.)

§. 4.

Erklärung des Regenbogens.

Bey dieser Bewandtnüß läßt sich nunmehr alles leicht erklären, was man bey dem Regenbogen wahrnimmt. Es seye z. B. das Auge, so den Regenbogen siehet in O, man muß nemlich allezeit die Sonne in dem Rücken haben, und die Wolke, von welcher der Regen fällt, im Gesichte; (Tab. 4. Fig. 5.) Unzählige Sonnenstrahlen fallen auf den Regen, die man wegen der sehr großen Entfernug von der Sonne für parallel hält. Von diesen werden zwar sb, sb, nach der Refraction bey dem Eingang in a fallen, darauf bey b zurückgeworffen, daselbst wiederum gebrochen, und endlich entweder unter dem Winkel SAO = 40 Grad 17 Minuten in das Aug fallen, und bey A eine violette Farbe hervorbringen; oder unter dem Winkel SBO = 42 Grad 2 Minuten, und nachher bey B eine rothe Farbe veranlaßen. Die übrige Farben werden zwischen

A und B, nach ihrer unterschiedenen Berechnung zum Vorschein kommen. Es seye SOM ein durch das Aug durchgehender Sonnenstrahl, und der Winkel BAO bewege sich um SM wie um eine Achse; so wird daraus folgen, daß der ganze Weeg, welchen BA trift, die nemliche Farben hervorbringen wird, wenn man überall in demselben Regentropfen antrift, im Gegentheil aber wird man nur in denienigen Oertern Farben finden, wo Regenbogen sind. Auf diese Weise bildet sich also der erste oder innere Regenbogen, der allezeit lebhaftere Farben darstellt, weil die Strahlen nur einmahl gebrochen werden. Der andere Bogen entsteht fast auf die nemliche Weise, nur daß die Strahlen in dd zweymahl reflectirt werden, daher er anfänglich schwach ist, und die Farben nach einer umgewändten Ordnung darstellt, die rothe Farbe in C, und die violette in D; denn da der Winkel SDO grösser ist als der Winkel SCO, so folgt nach der oben angeführten Berechnung, daß die violette Farbe in D zum Vorschein kommen werde. Der dritte Bogen entsteht nach drei Reflexionen, und wird daher so schwach, daß viele Naturforscher mit Cardanus zweiffelten, (de subtilit. Basil. 1664. lib. 4. pag. 149.) ob iemals der dritte Bogen gesehen worden. Doch führt Descartes an, daß ihn einige wollen bemerkt haben; mir selbst ist es wiederfahren, daß ich ihn in dem Sommer

des Jahrs 1759, am dritten und fünften September Nachmittag, in Westgothland wahrnahm. Der Himmel war nach derienigen Gegend, in welcher der Regen fiel, mit schwarzen Wolken überzogen, und dennoch stellten sich die Farben so schwach dar, daß ich anfangs nur die rothe und gelbe, nachher keine denn die rothe unterscheiden konnte. Der Durchmesser dieses Bogens, so viel ich aus der Sonnenhöhe abnehmen konnte, betrug ohngefähr vier und achtzig Grade.

Vielleicht können scharfsichtigere Augen, als menschliche, zuweilen auch einen vierten Bogen wahrnehmen. Vitellio erzählt zwar (lib. 10. perspect. distinctione 69.) daß er zu Padua vier Bögen gesehen, auch andere behaupten, daß sechs ia sieben Regenbogen zugleich erschienen; (Pacent Recherches de math. & phys. tom. 1. part. 3.) allein dieses ist kaum glaublich, sondern eher zu vermuthen, daß man Cronen, oder einen so genannten Hof vor einen Regenbogen gehalten.

Daß man aber eine grössere Breite des Regenbogens beobachte als dieienige, welche aus den oben bestimmten Winkeln fliesset, folgt daraus, weil durch den scheinbahren Durchmesser der Sonne einiges in den Winkeln verändert wird. Maurolycus hält diese Breite mit dem

dem scheinbaren Durchmesser der Sonne für gleich. (Loc. cit. Theor. 27.)

Man führe HR mit dem Horizont parallel durch O, so wird der Winkel SOR = HOM; also ist die Höhe der Sonne über dem Horizont die nemliche, als die Depreßion von dem Centrum des Regenbogens unter demselben. Hieraus folgt also, daß ie grösser die Höhe der Sonne seye, um desto kleiner seye der Theil, welcher von dem Regenbogen zum Vorschein kommt; wenn also die Sonne 42 Grad über dem Horizont erhöhet ist, so kann man den ersten Regenbogen nicht sehen, den zweiten aber sieht man nicht, wenn die Höhe der Sonne 54 Grad und drüber beträgt. Dieserwegen wird man hier in Stockholm von dem Ende des Aprils bis zu dem August, weil in diesen Monaten die Meridianhöhe der Sonne über zwey und vierzig Grad ausmacht, Mittags den ersten Bogen nicht gewahr werden, sondern nur Vormittags und Abends. Dieses wurde von Plinius in Italien bemerkt.

Wenn SM mit HR übereintrift, oder wenn die Sonne durch den Horizont geht, so erscheint der halbe Theil des Regenbogens, und wenn die Sonne nach dem Untergang auf den Regen scheinen kann, so siehet man einen noch grössern Theil; dieses habe ich selbst am

fünften September in dem Jahre 1759 beobachtet, auch Caßini und Kraft die nemliche Bemerkung gemacht. Wenn man aber das Aug so hoch empor brächte, daß es am 42 Grade unter M sehen könnte, so würde es den ganzen ersten Bogen wahrnehmen. Frid. Picus Graf von Mirandola bezeuget, daß er auf einer Reise nach Florenz beynahe den ganzen Bogen gesehen habe. (cap. 3. de studio doctrin.) Riccioli sahe ebenfalls einen Theil der grösser war als die Helfte, (Almag. nov. p. 83.) welches Aristoteles für unmöglich gehalten.

Man kann den Regenbogen vor die Peripherie der Basis eines geraden Kegels halten, dessen Spitze in dem Auge befindlich; hieraus folgt aber, daß vor iede Spitze, oder vor iedes Aug, ein anderer dem vorigen ähnlicher Kegel oder ein anderer Bogen vorhanden seye. Die Erfahrung bestättiget dieses, denn wenn mehrere zu der nemlichen Zeit dieses Phänomen sehen, so scheinen iedem Zuschauer die Schenkel dieses Bogens nach einem andern Theil des Horizonts gerichtet.

Wenn man auf einen Regenbogen zugehet, so scheinet er zu fliehen, und wenn man zurücktritt, so scheint er sich zu nähern, wie solches schon Philipp Mendäus ein Schüler des Plato angemerkt. (Heilbronner histor. math.

math. pag. 151.) Dieses kommt aber daher, weil der Regenbogen immer unter den nemlichen Winkeln sich darstellt, und dieserwegen allezeit gleichweit entfernt zu seyn scheinet.

Die Sonne, das Aug und der Mittelpunct des Regenbogens sind allezeit in einer graden Linie. Der Regenbogeu ist also nur an denjenigen Orten gegen Mittag sichtbar, welche dem Nordpol so nahe sind, daß zwölf Stunden nach Mittag die Sonne über dem Horizont erhaben scheinet.

§. 5.

Ungewöhnliche Regenbogen.

Zuweilen sieht man ungewöhnliche Regenbogen. Langwith sahe mehrere innerhalb dem Hauptbogen, wovon Pemberton den Grund angab. (Philos. transact. n. 375) Einen Bogen, der den gewöhnlichen Durchschnitt, sahe Etienne, (Philos. transact. 1666.) Hallei, (Philosoph. transact. n. 420.) Duthier, (Voyage au Nord p. 109.) und Celsius, (Abhandl. der Schwed. Akad. 1742.) er entstande durch die Reflexcußion von dem Wasser.

Lang sahe einen hellen Bogen im dünnen Schnee gebildet. (Phys. p. 216.) Der Jesuit Pardie (Journ. des Sçavans tom. 2. p. 57.)

einen lebhaften Bogen in dem Thau, und Parent nahm einen parabolischen Bogen in dem durch die Morgensonne aufgelößten Thau wahr. (Act. erud. Lips. tom. 4. p. 28.)

Es giebt aber auch Regenbogen vom Monde, die eben so, wie die Regenbogen von der Sonne, durch die Strahlen des Monds gebildet werden; man siehet sie aber nur selten, oder wenn sie etwa zum Vorschein kommen, so haben sie eine sehr schwache Farbe. Aristoteles spricht von zwey dergleichen Bogen, die zu seinen Lebzeiten gesehen worden. Scheuchzer sahe zwey zugleich. (Naturgeschichte des Schweizerlands, T. 2. S. 41.) Parent beobachtete einen sehr blassen ohne alle Farbe. (Lib. cit. T. 2. p. 263.) Verdries nahm einen Regenbogen am Monde wahr, in welchem er die Farben nicht gut unterscheiden konnte; (Phys. p. 450.) Hartzoeker sahe zwei färbige; (Coni phys. pag. 365.) Weidler einen beym Mondsviertel, (obs. cœlest. select.) und Musschenbroeck zwey an welchen er die Farben nicht unterscheiden konnte. (Essay de phys. p. 819.)

Die Scheibe des Regenbogens, (patella) welche, wie man sagt, zu Zeiten vom Himmel fällt, oder an denjenigen Orten, in welchen der Regenbogen auf dem Horizont zu stehen scheinet, entstehet, ist eine alte Mün-

ze der Teutschen, die man zuweilen findet. S. Wilh. Ludw. Fladts Beschreibung einer alten teutschen goldnen Münze.

Anzeige des Innhalts.

§. Einleitung. . . S. 376
§. 2. Meinungen der Alten vom Regenbogen 377
§. 3. Versuche der neuern über die Erklärung des Regenbogens. . 380
§. 4. Erklärung des Regenbogens . 386
§. 5. Ungewöhnliche Regenbogen. . 361

LVI.

Geschichte der Lehre von der Dämmerung.

§. 1.

Einleitung.

Es würde würklich eine große Unbequemlichkeit veranlaßen, wenn gleich nach Sonnenuntergang sich eine tiefe Finsternüß auf der Erde verbreitete, oder wenn nach der Finsternüß plözlich die Sonne zum Vorschein käme. Denn durch diese plözliche und große Abänderungen würden die Augen der Thiere bald verderbt seyn, viele Reisende würden daher umkommen, und eine Menge Vögel verrecken. Wieder all dieses Ungemach hat die göttliche Vorsehung gesorgt, indem sie unsere Erde mit einer Atmosphäre umgeben, welche macht, daß wir bey dem Untergang der Sonne nicht plözlich alles Lichts beraubt werden, oder bis zu dem Aufgang derselben in einer tiefen finstern Nacht verbleiben, sondern daß die Abwechslungen von Tag und Nacht durch Hülfe der Dämmerungen allmählig geschehe. Abend-Dämmerung heißt diejenige Dämmerung, oder

schwaches Licht, welches man nach Sonnenuntergang wahrnimmt; Morgendämmerung oder Morgenröthe aber dasjenige Licht, welches man vor Sonnenaufgang siehet, und allmählig zunimmt, bis die Sonne aufgehet.

Die alten Dichter haben vieles von der Morgenröthe gesungen, wovon ich einiges hier anführen will. Man hielte sie für eine Tochter des Hyperio oder Titan und der Thia, (Hesiodus Theogonie) welches Boccacius in seiner Genealogie der Götter also auslegt, Titan bedeute die Sonne und Thia die Erde, welche die Morgenröthe erzeugen, weil sie von den Sonnenstrahlen hervorgebracht wird, und gleichsam von der Erde empor zu steigen scheinet. Man stellte sie als ein schönes Mädgen vor, so den Lucifer auf der Sterne trug, und in dem Sonnenwaagen saß, weil es ihr Amt war die Pferde vor diesen Waagen anzuspannen, und denselben zu leiten.

§. 2.

Erklärung des Alhanzenius und Nonius von der Dämmerung.

Heut zu Tage weiß man nicht auf welche Art die älteste Philosophen die Dämmerung erklärt haben. Alhazenus ein Araber, der in dem eilften Jahrhundert gelebt hat, ist der erste, dessen Schriften von der Dämmerung

wir

wir besizen, obgleich ein großer Theil seiner Abhandlung so verdorben ist, daß man ihn nicht verstehen kann. Alhazenus leitet das Licht so man innerhalb dem dunklen Kegel, den der Erdschatten bildet, wahrnimmt, von den Sonnenstrahlen, so von den Theilchen der dichtern Atmosphäre, die noch von der Sonne erleuchtet ist, zurückgeworffen werden. Es seye BIDbO ein Abschnitt der Erde, (Tab. 5. Fig. 1.) DAb ihr Schatten; wenn nun ein Theil der Atmosphäre sichtbar werden soll, so sind diese drei Stüke erforderlich: 1) dieser Theil muß nicht unter dem Horizont HR befindlich seyn; auch nicht unter dem Erdschatten; 2) auch nicht in solcher Höhe, in welcher wegen ihrer Feinheit, das Licht nicht zurückgeworffen werden könne. R leistet den beyden ersten Bedüngnißen ein Gnüge, aber nicht der lezten, so lange die Sonne über 19 Grade unter dem Horizont befindlich ist. Wenn der Schatten DAC nach Bab fortrückt, so nähret sich der Durchschnitt von den Linien DH und HR mehr der Erde; endlich aber wird r allen diesen Bedüngnißen ein Gnüge leisten, und so wird der erste Punct der Morgenröthe entstehen. Auf eine ähnliche Weise erkläret dieser Autor die Ursache von der Abenddämmerung.

In dem lezten Abschnitt seiner Abhandlung zeigt er die auch jezo noch gewöhnliche Methode, wo-

wodurch man DR oder die Höhe der Luft, welche die Sonnenstrahlen zurück wirfft, bestimmt; allein nach den von ihm fälschlich angenommenen Säzen, fand er die Höhe von 51 solcher Meilen, wovon 24000 die Circumferenz der Erde ausmachen.

Und dieses war beynahe alles, was man fünfhundert Jahre lang von diesem täglichen Phänomen wußte; denn diejenige Schriften, so von einigen Astronomen innerhalb dieser Zeit verfertigt wurden, enthalten fast keine andere denn falsche und schlecht erwiesene Sätze.

Nunez, oder wie er gemeiniglich heißt, Peter Nonius, ein berühmter Mathematiker, hat nach Alhazenus diese Frage glücklich abgehandelt. Denn als der Cardinal Heinrich, welcher bey ihm unterrichtet wurde, bey einer gewißen Gelegenheit, die Ursache der Dämmerungen unter verschiedenen Breite zu wißen begehrte, so wurde er dadurch veranlaßt, genauer nach dieser Sache zu forschen. Die Erfindnng des Non wurde in dem Jahre 1541 gedrukt. (De crepusculis Petri Nonii Salacienſis lieber unus.) Er erkläret die unterschiedene Ursache der Dämmerungen, nach der unterschiedenen Laage des Aequators gegen den Horizont, und zeigt auch die Berechnung der Höhe und anderer hier vorkommenden Quantitäten. Diejenige, so unter dem Pole selbst wohnen,

haben

haben nur eine Dämmerung des Morgens und eine des Abends in jedem Jahre, aber jede dauert über einen Monat lang; denn sobald die südliche Abweichung der Sonne, welche von dem Tropicus Capricorni zurückweicht, zwey und zwanzig Grade gleich kommt, welches sich gegen das Ende des Jenners zuträgt, so fangt bey denjenigen, die unter dem Nordpole wohnen, die Morgenröthe an, und endiget sich erst nach der Mitte des März, um welche Zeit die Sonne über ihren Horizont sich erhebt. Am Ende des Septembers geht ihnen die Sonne unter, und zugleich fangt die Abenddämmerung an, und diese dauert, bis die südliche Abweichung der Sonne auf das wenigste achtzehn Grade beträgt, welches ohngefähr fast in der Mitte des Novembers geschiehet.

Diejenige, so unter dem Aequator wohnen, haben eine Dämmerung so von dem Solstitium bis zu dem Aequinoctium abnimmt, in dem Aequinoctium ist sie am kürzesten; nachher nimmt sie auf die nemliche Weise wieder zu, wie sie vorher abgenommen, bis die Sonne zu dem Tropicus gekommen. Alles dieses läßt sich leicht aus der verticalen Lage der Bögen gegen den Horizont herleiten.

In der schiefen Sphäre ist die Abwechslung der Dämmerung noch viel grösser. In

der

der nördlichen Halbkugel nimmt die Dämmerung bis zu dem Aequinoctium ab, nachher aber nimmt sie wiederum zu bis zu dem Sommersolstitium, ja bey einer Breite über $48\frac{1}{2}$ Grad dauert sie die ganze Nacht, wenn die Sonne zu dem Tropicus Cancri gekommen ist. Je grösser die Breite der Oerter ist, desto länger ist die Dauer der Dämmerung nach der nemlichen Abweichung der Sonne. In der südlichen Halbkugel geschiehet das nemliche, nur nach einer umgewandten Ordnung.

§. 3.

Theorie der Refraction der Neuern zur Erklärung der Dämmerung.

Die Refraction des Lichts war den Alten nicht völlig unbekannt, doch hatte sie Niemand vor den Zeiten des Tycho Brahe zur Erklärung der Dämmerung angewendet. (Kepler Dioptr. 61.) Kepler bediente sich dieser Erfindung, und erklärte den Ursprung der Dämmerung folgendergestalt: die erste und vornehmste Ursache der Dämmerung ist die Sonne, welche entweder unmittelbar, oder durch die gebrochene Strahlen, vor ihrem Auf- und Untergang, die Atmosphäre über dem Horizont erleuchtet. Die andere Ursache ist eine gewisse Sonnenatmosphäre, die einige Grade im Durchmesser hat, und den Horizont

eher

eher berührt, und spater verläßt, als die würckliche Sonne; dadurch aber wird die Zeit der Dämmerung länger und ihr Licht selbst lebhafter; doch äussert aber, wie Kepler gestehet, diese Ursache nicht immer ihre Kraft, weil dieser runde, und nach der Circumferenz der Sonne parallele Glanz, welchen man eigentlich Morgenröthe nennt, und der öfters, besonders wenn es kalt ist, vor der Sonne hergeht, nicht immer sichtbar ist. Die dritte Ursache sezt er in feine und trokene Dünste, welche durch die Wärme bis zu dem obersten Theil der Atmosphäre erhaben, und wegen dieser Höhe die Sonnenstrahlen zuerst erhalten, und spater als die Atmosphäre selbst verliehren. Martin Knorr, in seiner Dissertation, Wittemberg 1698, wendet zwar hierwieder ein, daß es sehr ungewiß seye, ob von dergleichen Dünsten, wenn sie auch würklich vorhanden wären, das Licht zurückgeworffen werden könne, das noch sichtbar seye, nachdem es eine dichtere Luft durchdrungen. Die vierte Ursache sucht er in der Luft selbst, von welcher durch eine manchfaltige und vielfältige Reflexion das Licht verbreitet wird. Nach der verschiedenen Höhe und Beschaffenheit der Luft entstehen auch verschiedene Dämmerungen. Im Sommer, wo die Höhe der Luft durch die Wärme vermehret ist, dauern die Dämmerungen länger und dieserwegen ist die Abenddämmerung länger

ger als des Morgens. In der Landschaft Chili, wie Jos. von Costa erzählt, entsteht innerhalb einer viertel Stunde nach der Finsterniß das helle Licht, daraus man auf eine sehr große Reinheit der Luft in dieser Gegend, und auf die Abwesenheit der Dünste schließen kann.

§. 4.

Höhe der Dämmerung; Entfernung der Sonne unter dem Horizont am Ende der Dämmerung; sehr kurze Dämmerung.

Nicht alle sind über die Höhe der Dämmerung einig. Nach der Methode des Alhazenus findet man selbige zu groß, weil man darinn keine Rücksicht auf die Refraction nimmt. Ueberdies so ist auch seine Methode unsicher, weil er ein mehr als einmal zurückgeworfenes Licht für unmerkbar hält, was man ihm aber kaum zugestehen kann. So wird von Varenius, Caietan, Fontana, Knorr und andern verneint, daß man auf diese Weise die wahre Höhe finden könne. Cardanus glaubte die reflectirende Dünste seyn im Zenith befindlich, worinn ihm Scultet beygepflichtet; allein aus dieser Lage würde eine unglaubliche Höhe folgen.

Einige wollten mit Kepler und Riccioli von dem Orte der Dämmerung den Ort der Refra-

ction absondern, und diesen viel niedriger als jenen annehmen; welches aber Tycho Brahe, Longomontanus, Weigel und andere verneinten, und behaupten, daß beydes in der nemlichen Fläche geschehe. In unsern Zeiten entdeckte man, daß die Strahlen mehr und mehr gebrochen werden, je länger ihr Weg durch die Atmosphäre ist.

Von der verschiedenen Natur und Beschaffenheit der Atmosphäre kommt es aber, daß die Entfernung der Sonne von dem Horizont, in welchem man die erste und lezte Strahlen der Dämmerung wahrnimmt, vielen Veränderungen ausgesezt seyn.

Diese Entfernung ist

nach Strabo t) gleich 17 Grad 30 Minuten.
— Alhazen u) und Vitellio x) = 19 Grad.
— Non y) = 16 Grad.
— Joseph Blancanus z) und Gassendus a) = 18 Grad.

Nach

t) Rerum Georg. lib. 17. Paris. 1620. p. 135.
u) L. c. prop. vlt.
x) Opt. Lib. 10. pr. 60.
y) L. c. pr. 16.
z) Sphaera mundi lib. 6. c. 5. lib. 10. c. 16.
a) Inst. Astron. Paris 1647. pag. 52.

Nach Tycho Brahe b) und Caßini c) = 17 Grad.
— Rothmann d) = 24 Grad.
— Riccioli e)
In den Aequinoctien
für die Morgendämmerung 16 Grad,
für die Abenddämmerung 20 Grad 30 Minuten.
In dem Sommer-Solstitium für die Morgendämmerung 21 Grad 25 Minuten.
In dem Winter-Solstitium für die Morgendämmerung 17 Grad 25 Minuten.

Das Problem, die Abweichung der Sonne für die kürzeste Dämmerung zu bestimmen, wurde schon von Nonius, wie auch nach diesem von Rhodius Clavius, Gregorius und andern abgehandelt, nachher aber von den Neuern durch die Berechnung des größten und kleinsten, (calculus maximi minimique) bestimmt. Johann Bernoulli gesteht, daß er und sein Bruder fünf Jahre lang mit dieser Untersuchung beschäftiget gewesen, ehe er sie vollenden konnte. Die von den beyden Bernoulli verschwiegene Demonstra-

b) Epist. Astron. lib. 1. pag. 129.
c) Gregorii Astron. Geom. et Phys. edit. 2. Tom. I. pag. 188.
d) Tycho l. c.
e) Almagest. nov. Tom. I. pag. 41.

tion, und die Art, selbige zu finden, hat zuerst der Marquis de l'Hospital, ein Schüler vom Johann Bernoulli gelehrt. Analyse des infin. petits, pag. 52-54) Und Kästner (Lulofs Kenntnis der Erdkugel, Th. 2. S. 84.) hat gezeigt, wie man dieses Problem durch die sogenannte Maupertuische Formeln finden könne.

§. 5.

Kurze Erklärung der Dämmerung.

Die Ursache der Dämmerung habe ich schon in der Abhandlung von der Dämmerung weitläufig erkläret, ich werde daher nur das vorzüglichste hier berühren. Es seye OKF (Tab. 5. Fig. 2.) die Erde, und ZHR ein Abschnitt der dichten Atmosphäre mit einem Verticalcirkel, in welchem die Sonne unter dem Horizont HR verborgen ist. Wenn nun die Sonne in S ist, so kann sie den ganzen Abschnitt HZR, in A aber nur den Theil LZR erleuchten. Der Theil des Abschnitts HZR, so durch die Strahlen der Sonne erleuchtet, nimmt immer mehr und mehr ab, bis er endlich BF berührt, und durch den letzten Punct der Section R durchgeht; BF ist der letzte Strahl, welcher einen sichtbaren Strahl der Atmosphäre berührt, sich in R zurückbeugt, und zu dem Auge O gelangen kann. Auf diese Weise stellten sich die Physiker die Sache vor Keplers Zeiten vor. Allein

es

es ist eine bekannte Sache, daß wenn der Winkel SRſ der horizontalen Refraction gleich kommt, man die Sonne in S siehet, ob sie gleich in der That in ſ befindlich; dadurch wird der Anfang der Abenddämmerung mehr verzögert, und das Ende der Morgendämmerung beschleunigt, als wenn die gebrochene Strahlen die Atmosphäre durchdringen könnten; denn so lange die Sonne über dem Horizont sichtbar ist, so nennt man dieses den Tag. Demohngeachtet bleibt dennoch dadurch die Dauer der Dämmerung unveränderlich, wenn der letzte Strahl, so die Atmosphäre über den Horizont erleuchtet, nicht aus B, sondern aus b kommen muß, so daß die Winkel BDb und SRſ gleich werden. Es wird also das Ende der Abenddämmerung gleichermassen verzögert als ihr Anfang, und auf ähnliche Weise der Anfang der Morgendämmerung eben so beschleunigt, als ihr Ende. Ohngeachtet nun bD der letzte Strahl von denjenigen ist, die einmal zurückgebogen nach dem Auge O gelangen können, so verhindert doch dieses nicht, daß auch andere, z. B. EGMO, nach mehreren Reflexionen das Auge berühren können; von denjenigen, die zwei Reflexionen leiden, wird der Strahl NDRO der letzte seyn. Wenn also Strahlen, die eine zweimalige Reflexion erlitten, nicht unmerkbar werden, wie es mancherlei Ursachen wegen wahrscheinlich ist, so folgt dar-

daraus, wie ungewiß die Methode seye, deren sich die meisten die Höhe der reflectirenden Atmosphäre zu bestimmen bedienen. Doch kann man nicht läugnen, daß die Dauer der Dämmerung um so länger werde, je größer jene Höhe seye, und daß die Sonne um so höher unter dem Horizont niedersteigen müsse, damit der Tangent DF durch R durchgehen könne.

Jene merkwürdige Dämmerungen, die in einer größern Breite, besonders in Grönland zum Vorschein kommen, (Torfai descriptio Groenlandiae, cap. 14.) entstehen wahrscheinlich aus der Vereinigung verschiedener Phänomene. (Cassini Discour de la lumiere Zodiac. art. 38.

§. 6.

Veränderung der Zeit der Dämmerung nach ihrer Breite.

Die verschiedene Dauer der Dämmerung unter den verschiedenen Breiten entstehet von der Lage des Aequators gegen den Horizont. Man bilde sich einen Cirkel von achtzehn Grade unter den Horizont und mit demselben parallel, weil gewöhnlich in dieser Höhe der Anfang und das Ende der Dämmerung geschiehet; so wird man finden, daß in einer parallelen Sphäre die Tagbögen mit dem Horizont parallel seyn,

daher

daher man unter dem Pole die Morgendämmerung siehet, so lange als die südliche Abweichung der Sonne in den aufsteigenden Zeichen weniger als achtzehn Grade beträgt; auf gleiche Weise erscheinet die Abenddämmerung so lange die südliche Abweichung der Sonne in den niedersteigenden Zeichen nicht über achtzehn Grade beträgt.

Der kürzeste Weg zwischen zweien parallelen Cirkeln, die auf einer Sphäre gezogen worden, ist ein perpendiculärer Bogen; diejenige also, so unter dey Aequator wohnen, haben sehr kurze Dämmerungen, weil daselbst die Tagbögen perpendiculär auf dem Horizont stehen. In den Oertern aber, so zwischen dem Aequator und Pole liegen, dauern die Dämmerungen um so länger, je größer ihre Polhöhe ist, denn der Theil des Tagbogens, so zwischen dem Horizont und dem Ende der Dämmerung befindlich, wächset mit der Breite. Aus folgender Tabelle kann man aber abnehmen, wie die Dämmerung zu Stockholm sich verhielte, wenn die Atmosphäre immer gleich hoch und von der nemlichen Beschaffenheit, und das Ende der Dämmerung achtzehn Grade unter dem Horizont wäre. Die kürzeste Dämmerung äussert sich, wenn die südliche Abweichung der Sonne sieben Grade und fünfzig Minuten beträgt.

Mittägige Abweichuug der Sonne.			Dauer der Dämmerung.		
December	$23\frac{1}{2}$	Grad. Dec.	2 St.	48	Min.
Januar	20	= =	2 =	33	=
=	18	= =	2 =	28	=
Februar	16	= =	2 =	25	=
=	14	= Nov.	2 =	22	=
=	12	= =	2 =	20	=
=	10	= =	2 =	19	=
=	8	= =	2 =	19	=
März	6	= =	2 =	19	=
=	4	= Oct.	2 =	20	=
=	2	= =	2 =	22	=
=	0	= =	2 =	25	=
Nördliche Abweichungen.					
=	2	= =	2 =	29	=
=	4	= =	2 =	35	=
April	6	= Oct.	2 =	42	=
=	8	= Sept.	2 =	50	=
=	10	= =	3 =	10	=
=	12	= =	3 =	43	=
=	14	= =	die ganze Nacht durch.		
May	16	= =			
=	18	= =			
=	20	= =			
Jun.	$23\frac{1}{2}$	= =			

§. 7.

Gegendämmerung.

Zum Beschluß muß ich hier noch eines Phänomens gedenken, das zwar so gemein, daß man es beynahe täglich bey heiterm Himmel wahrnehmen kann, dennoch aber von alten und neuen Physikern nicht bemerkt worden ist; ich finde nur, daß zwei Schriftsteller von demselben gesprochen, der eine ist Joh. Casp. Funk, welcher gesteht, (de coloribus coeli. Vlm. 1716) daß er zwar auf dieses Phänomen acht gegeben, allein die Ursache davon erklärt er nicht deutlich. Der andere ist Mairan, welcher dieses Phänomen zuerst an verschiedenen Orten Frankreichs, und nachher auch zu Paris beobachtet hat. Gabriel Cramer, Professor zu Geneve, hat es auch bemerkt, hat aber nichts von seinen Beobachtungen bekannt gemacht. Mairan giebt ihm den Namen Gegendämmerung, und zwar dieserhalb, weil es in demjenigen Theil des Himmels, so der Dämmerung entgegen gesetzt ist, sichtbar wird, und weil sein oberster Theil sehr helle ist, hingegen bey der Dämmerung das Gegentheil statt findet.

Am besten kann man dieses Phänomen sehen, wenn man kurz vor Sonnen Auf- oder Niedergang das Auge gegen den der Sonne entgegenstehenden Theil des Horizonts rich-

tet. Daselbst wird man, bey heiterem Himmel, ein blaues etwas dunkeles Segment, das sich an dem obern Theil in einen mehr oder weniger rothen Bogen endiget, wahrnehmen. Zuweilen siehet man zwischen der rothen und blauen Farbe einen weißen Bogen, und über diesem einen gelben, das sich aber sehr selten zuträgt; denn viele Jahre durch, in welchen ich dieses Phänomen öfters beobachtet, konnte ich diese verschiedene Bögen sehr selten wahrnehmen.

Wenn die Gegendämmerung, welche Abends empor steigt, und Morgens niedersteigt, bis zu einer gewissen bestimmten Höhe gekommen ist, so bleibt das Segment stehen, und bekommt zugleich eine gelbe Farbe, der Bogen aber gehet noch fort, und läßt sich zuweilen bis in den Scheitel unterscheiden, inzwischen aber wird er immer mehr und mehr schwächer, und verschwindet endlich. Die Gegendämmerungen von einem Tag und Landschaft sind von den Gegendämmerungen eines andern Tags, und einer andern Landschaft wenig unterschieden. Im Winter siehet man dieses Phänomen besonders helle und deutlich, zumal wenn die Luft von Dünsten rein ist, und zugleich Kälte einfällt.

Die Ursache der Gegendämmerung liegt in der Refraction des Lichts, und der Reflexion

der

der Strahlen von der innern Fläche der Atmosphäre, wie von einem Gewölbe; vielleicht finde ich an einem andern Orte Gelegenheit, dieselbe noch umständlicher zu erklären.

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Einleitung . . . S. 394
§. 2. Erklärung der Dämmerung von Alhazen und Vonn . . . = 395
§. 3. Theorie der Neuern von der Refraction zur Erklärung der Dämmerung . . . = 399
§. 4. Höhe der Dämmerung; Entfernung der Sonne unter dem Horizont am Ende der Dämmerung; die allerkürzeste Dämmerung = 401
§. 5. Kurze Erklärung der Dämmerung . . . = 404
§. 6. Abänderung der Zeit der Dämmerung nach der Breite . = 406
§. 7. Gegendämmerung . . = 409

LVII.

Beobachtungen vom Blizen.

§. 1.

Beschreibung einiger leuchtenden Meteoren ohne Knall.

Unter die Meteoren, deren vollkommenen Grund die Physiker bisher nicht entdecken konnten, gehöret auch der Bliz ohne Donner. Die Natur dieses Phänomens ist ohne Zweifel nicht immer die nemliche, wird auch nicht immer von den nemlichen Ursachen hervorgebracht. Es sind genaue Beobachtungen nothwendig, ehe man sich zu dessen Erklärung Hofnung machen darf; dieserwegen wäre zu wünschen, daß man dergleichen Beobachtungen sammeln, denn aus einer Vergleichung derselben würde man nicht allein die verschiedene Arten dieser Phäno-
mene, sondern auch ihre Entstehungsart zu erkennen im Stande seyn.

In dem Winter vom Jahre 1759 bis 1760 sind dergleichen leuchtende Meteoren ohne Knall öfters zum Vorschein kommen, die eine um desto größere Aufmerksamkeit verdienen, je weni-

weniger zu der gewöhnlichen Art dieser Phänomene gezählt werden können. Zwar erinnere ich mich, daß ich auch dergleichen Meteoren gegen das Ende des Jahres 1753 beobachtet habe, die aber, weder in der Anzahl, noch in der Stärke des Lichts gar nicht mit diesen zu vergleichen waren.

Gegenwärtig ist mein Vorsaz, die Meteoren dieser Art, die ich zu Upsal beobachtet habe, zu beschreiben.

In dem Jahre 1759 am 19. December, oder Donnerstag vor dem Erdbeben, Abends vor acht Uhr, wurden heftige Blize wahrgenommen. Den Strahl, so viel ich weiß, hat Niemand gesehen, sondern nur ein heftiges Blizen; der Himmel war mit Wolken überzogen.

In dem Jahre 1760 am 12. Jenner, um 9 Uhr 45 Min. des Abends, als ich auf dem Observatorium war, so nahm ich ein heftiges Blizen wahr, welches ich aber nicht genau, weil die Fenster mit Vorhänge verhüllt waren, beobachten konnte; es hörte auch schon völlig auf, ehe ich noch aus dem Observatorium heraustreten konnte. Da ich mich nun weiter darnach erkundigte, so wurde mir berichtet, daß einige Leute diese Erscheinung unter dem freyen Himmel wahrgenommen, ihre Erzählungen

lungen aber waren so verschieden, daß man daraus leicht begreifen konnte, wie vorsichtig man zu Werke gehen müsse, um Beobachtungen zu trauen, die von Leuten, so keine Naturwissenschaft besizen, angestellt worden. Doch war die Erzählung von einem so beschaffen, daß ich ihr Glauben beymessen konnte, und dieses um so mehr, weil die übrige Erzählungen sich durch diese erklären ließen. Jener aber erzählte folgendes: kurz vor zehen Uhr sahe man einen Bliz an dem Himmel, und der Himmel öfnete sich gleichsam gegen Morgen in einer großen Breite, und dieser zwar in einer Ruthe, die so breit als der Mond; aus dieser brach zu der nemlichen Zeit auf beyden Seiten ein grader Strahl, der eben so breit als der vorige, gegen NW. und SO. los. Diese ausgetretene Strahlen schienen den nemlichen Weg wieder zurück zu kehren, und erloschen alle zugleich an dem nemlichen Orte, wo sie zuerst zum Vorschein gekommen, so daß gar keine Hellung mehr übrig bliebe. In dem nemlichen Augenblicke aber kamen diese Erscheinungen an dem nemlichen Orte, und auf die nemliche Weise wieder zum Vorschein, nur mit dem Unterschied, daß die Richtung des Blizes, welcher nach Abend losbrach, sich mehr gegen Mitternacht neigte. Bey der lezten Zurückkehrung der Strahlen hörte man einen Schall, wie ein Geräusch. Ausserdem waren die Strahlen so

helle,

helle, daß man auch den kleinsten Stein auf der Straße erkennen konnte; der Himmel war vor und nach dieser Erscheinung heiter. Einige Personen, deren Fenster nach diesem Theil des Himmels gerichtet waren, und nicht mit hölzernen Läden verschlossen, wurden ausserordentlich erschreckt, da der Bliz so helle war, daß dadurch der Schein des Lichts in ihrem Schlafgemach gleichsam verschwand. Uebrigens hatte dieses Phänomen einige Stunden durch gedauert.

Ein anderer, der damals über die Straße gieng, erzählte, daß er einem feurigen Glanze entgegen gelaufen, der an ihm vorbey geflogen und gleichsam umfaßt habe; allein man siehet hier leicht, daß dieser Mann durch den plözlichen unverhofften Glanz, dessen Ursprung er nicht sehen konnte, erschreckt, und dadurch auf jene Meynung gerathen seye.

Zu der nemlichen Zeit wurde dieser Bliz zu Stockholm von vielen gesehen. Ein ähnliches Phänomen beobachtete man damals auch zu Wasa, wie Runeberg erzählt, und dieses war wohl, wie aus allem erhellt, das nemliche, so man in Upsal wahrgenommen. Die scheinbare Höhe des Phänomens in diesen Gegenden ist mir zwar nicht bekannt worden, und daher kann ich auch nicht die Höhe des Phänomens über der Erde bestimmen; doch könnte man wohl mit Gewißheit angeben, daß die Höhe

nicht geringer als drei schwedische Meilen gewesen.

Am 13. Jenner um neun Uhr sahe man zweimal heftige Blize, Niemand aber, soviel ich weiß, nahm Strahlen wahr. Zu der nemlichen Zeit erschiene zu Carlstadt an dem abendlichen Theil des Himmels ein großer feuriger Bliz. Am 27. Jenner, Abends um 6 Uhr, entzündete sich im Scheitel ein Bliz gleich einer großen Sonne, man sahe ihn immer an dem nemlichen Orte, und gab ein großes, sich geschwinde hin und her bewegendes Licht von sich. Nachdem er einige Secunden gebrannt hatte, so löschte er aus. Der Himmel war überall mit Wolken überzogen, und zugleich fiel dabey ein dünner Regen.

Am 2. März, Abends um neun Uhr, wurde der Himmel plözlich helle, wie auch den folgenden Tag, um sieben Uhr Nachmittag; an beiden Tagen war der Himmel mit Wolken überzogen. Ich selbst habe diese Blize nicht gesehen, auch konnte ich keine gewisse Berichte über dieselbe erhalten. Man sprach auch noch von vielen andern Blizen, diejenige aber, welche selbige gesehen, konnten davon die Täge nicht bestimmen, und dieserwegen mag ich auch hier keinen Bericht davon mittheilen. Vielleicht gab es auch noch andere dergleichen Blize, welche Niemand beobachtet hat.

War-

Wargentin hat mir einige Erzählungen von Blizen, so er in diesem Jahre gesehen, und davon er der Akademie seinen Bericht erstattet, mitgetheilt. Dergleichen sind nun, ausser demjenigen, so zu Wasa gesehen worden, ein großer Bliz zu Carlstadt. Hier erschien am 20. Jenner, Abends um sechs Uhr, ein heftiger feuriger Bliz, wobey der Himmel mit Wolken überzogen war, und den man auch in der bergigten Gegend Norberg, durch ganz Wermeland, Westrogothien, Bohus und Holland, wie auch durch einen Theil von Smoland wahrnehmen konnte, besonders aber in einigen Gegenden von Schonen, und also in einem Strich Landes, der über vier Grade breit gewesen; dieserwegen muß man diesem Blize eine große Höhe zuschreiben. An dem nemlichen Tage nahm man auch zu Amsterdam und im Haag ein Erdbeben wahr.

§. 2.

Einige Ursachen, von welchen dergleichen Meteoren entstehen können.

Wer in der Naturwissenschaft nicht unwissend, der kann verschiedene Ursachen erdenken, durch welche Blize ohne Donner entstehen; ich will hier nur diejenige anführen, von welchen man gewiß weiß, daß sich die Natur derselben bediene.

1) Hieher gehört der Donner, der in einer solchen Entfernung entstanden, daß man den Bliz zwar sehen, den Knall aber nicht hören kann. Dergleichen Blize habe ich selbst oft wahrgenommen, ohne diejenige, so andere bemerkt haben. S. Elvii diarium p. 72.

2) Wenn dünne Dämpfe bis zu einer großen Höhe emporsteigen, und andern Dünsten ihr elektrisches Feuer mittheilen, oder aus denselbigen entstehen, so entsteht ein Bliz ohne Donner, weil die Luft, von welchen diese Dünste umgeben werden, den Schall nicht fortpflanzen kann. Daß die Dünste bis zu einer großen Höhe emporsteigen können, zeigen die Beobachtungen des Bouguer in den Cordilleris: übrigens aber läßt sich diese Art aus der electrischen Theorie des Blizes, und aus Versuchen, die man in dem luftleeren Raum anstellt, erklären.

Wahrscheinlich ist es auch, daß der Bliz, den man zur Zeit der Erndte öfters siehet, gewöhnlich aus diesen beyden Ursachen entstehet.

3) Bey dem Erdbeben brechen nicht selten große Flammen und Blize hervor; dieses hat man an verschiedenen Orten zugleich mit einer Erderschütterung, zwischen dem 21. und 22. December in dem Jahre 1759 wahrgenommen. Diese Blize haben eine große Aehnlichkeit mit jener Flamme, welche die Teutsche den Wolf

heissen,

heissen, und wovon man zu Breßlau einige merkwürdige Beobachtungen gemacht hat. (Sammlung von Natur- und Medizingeschichten. Winterquartal. 1718.

4) Feurige sich geschwind bewegende Kugeln haben die Gestalt des Blizes.

5) Zuweilen siehet man einen wunderbaren Bliz bey starkem Nordschein; ohne Zweifel entstehet er aus der nemlichen Ursache mit dem Nordschein.

§. 4.

Anwendung jener Ursachen, zu den eben beschriebenen Blizen.

Schwer aber ist es zu bestimmen, ob eine von diesen Ursachen, und welche, die eben beschriebene Meteoren hervorbringen. Denjenigen Blizen, welche den 10. und 20. Jenner zum Vorschein kommen, muß man eine große Höhe zuschreiben, ohngeachtet diejenige, so bey trübem Himmel gesehen wurden, nicht höher als die Wolken geschienen, so selten über eine halbe schwedische Meile oberhalb der Erde empor steigen. Vielleicht waren sie auch mit einem so starken Lichte versehen, daß, ob sie gleich höher als die Wolken gewesen, dennoch ihr Bliz die Wolken selbst durchdrungen, und innerhalb denselben geleuchtet. Dieses scheinet aber auch sich

dadurch zu bestättigen, daß, wenn es bey trübem Himmel blizt, man sehr selten einen Strahl siehet, sondern nur einen grössern und heftigen Schein. Der am 27. Jenner gesehene Bliz macht zwar hier eine große Schwierigkeit, die aber doch nicht unerklärbar ist; denn der Bliz, so man zu Carlstadt bey überall trübem Himmel sahe, war gewiß höher, als die Wolken, sonst hätte man ihn nicht in einer Breite von vier Grad wahrnehmen können.

Die Blize, wovon ich hier gesprochen, waren ohne Zweifel von dem Nordschein unterschieden; bey genauer Untersuchung der Beobachtungen scheint es auch nicht, daß man ihren Ursprung in feurigen Kugeln suchen müsse. Mir ist es nicht bekannt, ob es in entfernten Gegenden zu der Zeit, als man diese Blize sahe, gedonnert habe; wahrscheinlich ist es nicht. Im Gegentheil ist es glaublich, daß diese Phänomene mit den Erdbeben, die damals Europa erschütterten, eine gewisse Gemeinschaft gehabt haben, indem sie vor der ersten Erschütterung zum Vorschein kamen, und nachher fortgedauert haben. Bey Erdbeben spaltet sich die Erde, und zugleich brechen entweder Flammen hervor, oder doch wenigstens schwefeliche Dünste, die nach der Meinung und Versuche des Halles sich mit der Luft vermischen und anzünden. Wenigstens ist derjenige Bliz, so in einer geringern

Höhe

Höhe zum Vorschein kommt, vielleicht aus dieser Ursache entstanden. Blize, so in einer grössern Höhe gesehen worden, kann man einer Entzündung dünner und brennbarer Theile zuschreiben, so durch ein Erdbeben ausgestossen, sich auf dem obern Theil der Atmosphäre sammlen, und daselbst nach der Direction der Schichten, in welchen sie angehäuft sind, verbrennen, sobald sie sich durch ein electrisches Feuer, oder auf irgend eine andere Weise entzünden. Wenn die Meinung derjenigen wahr wäre, welche den Ursprung des Erdbebens der Electricität zuschreiben, so trüge vielleicht das Erdbeben selbst viel zur Entzündung dieser Dünste bey; ohngeachtet ausser dieser Ursache vielleicht auch noch andere möglich sind.

Die Abwesenheit des Schalls kann man entweder aus der sehr großen Entfernung des Phänomens, oder auch daraus, weil die das Meteor umgebende Luft, eine zur Fortpflanzung des Schalls nothwendige Dichte nicht besizt, herleiten.

Anzeige des Innhalts.

§. 1. Beschreibung einiger leuchtenden Meteoren ohne Knall . . S. 412
§. 2. Einige Ursachen, aus welchen man diese Meteoren herleiten kann . 417
§. 3. Anwendung dieser Ursachen zu den oben beschriebenen Blizen . . 419

LVIII.

Elektrische Versuche über den Durchgang der Erschütterung durch das Wasser.

I. Das Wasser nimmt gleich dem Proteus täglich verschiedene Gestalten an, vornemlich aber findet man es unter einem dreifachen Zustande, denn entweder ist es vest oder flüßig. Denn durch die Kälte wird es ein vester Körper, welchen man unter dem Namen Eis kennet, durch die Wärme aber verlangt es eine flüßige Gestalt, wenn es in Dünste aufgelöset wird. Mein Endzweck erlaubt mir gegenwärtig nicht, alle diese Eigenschaften besonders zu untersuchen, die entweder einem jeden Zustande desselben eigen, oder allen miteinander gemeinschaftlich sind; vielmehr will ich nur mit wenigem die Uebereinstimmung oder den Unterschied in Rücksicht der Elektricität erörtern.

II. Darinn aber kommen Eiß, Wasser und Dünste mit einander überein, daß

1) sie die Elektricität von andern Körpern erhalten, und wenn sie selbige erhalten, leicht fortpflanzen. Mit einem Eiszapfen kann man Wein-

Weingeist anzünden: nachdem das Wasser flüßig ist, so kann man es als das beste Fortpflanzungsmittel der Elektricität ansehen; auch zeigt die Erfahrung, daß die aus dem Wasser aufsteigende Dünste das nemliche errichten.

2) In keinem Zustande des Wassers kann man auch nur das geringste Merkmal der ursprünglichen Elektricität entdecken; welches freilich wunderbar scheinen könnte, da man doch dergleichen schon in den Metallen selbst entdeckt. Dieses aber ist vielleicht eher dem Mangel einer schicklichen Methode, oder der Schwierigkeit die gewöhnliche anzuwenden, als der Materie selbst zuzuschreiben.

3) Niemand war bisher im Stande die elektrische Flüßigkeit zur Erschütterung in Wasser anzuhäufen, in welcher Gestalt auch das Wasser immer gewesen; inzwischen aber zweifle ich doch nicht, daß ein Eißschollen von gehöriger Dicke, und welcher keine Blasen und Spalten hat zu dieser Absicht dienlich wäre; allein ich war bis jezo nicht vermögend einen solchen durch irgend eine Kunst zu erhalten.

4) Nur große Quantitäten lassen eine Explosion durch. Ein Haufen Dünste, den man Wolken nennt, pflanzen die Blize fort, allein kleine Quantitäten machen kein schickliches Glied in dem Cirkel der Explosion, der angeführte

Saz muß dem ersten Anschein nach irrig scheinen, und zwar aus einem doppelten Grunde, allein ich hoffe denselben durch folgende Versuche völlig ausser allem Zweifel zu sezen. Er widerspricht nemlich zwei bekannten Säzen, wovon der eine also lautet: die Erschütterung geht vollkommen durch das Wasser durch; und der andere Saz: Eiß, so in den Cirkel der Explosion eintritt, versagt allerdings den Durchgang der Erschütterung. Der erste Saz galt gleich einem Axiom zwölf Jahre lang, der andere wurde von D. Benjamin Franklin, so viel ich weiß, zuerst entdeckt; er bewundert mit Recht diese Eigenschaft des Eises, weil er glaubt, das Wasser seye der beste Cirkel dieses Glieds. Zur Erläuterung dieses Sazes habe ich verschiedene Versuche angewand, bis ich endlich gelernt, daß hier zwischen dem Wasser und Eiß kein so großer Unterschied befindlich, als man bisher geglaubt hat; und daß überhaupt die angeführte Säze nicht wahr seyn, sondern nur unter gewissen Umständen.

Erster Versuch.

III. Man häufe in einer Flasche, oder in einem andern hierzu schicklichem Glase, nach gewöhnlicher Art, die electrische Materie an; um aber zu wissen, ob und wieviel von der Bewegung durchgehe, wenn zwischen den Seiten der verschiedenen Elektricität ein Cirkel gebildet

wird,

wird, wovon das Wasser ein Glied mit ausmacht, oder ein anderer zu untersuchender Körper, so gebrauche ich Leute, die dasjenige unter sich halten, was untersucht werden soll, und die mich von dem Erfolge benachrichtigen. Je nachdem nun selbige auf der Brust, Ellenbogen, Hände, Finger oder nirgends eine Erschütterung spühren, so halte ich den Durchgang für vollkommen, unvollkommen, oder für nichts. Wenn etwas durchgeht, so werden die Theile des Körpers mit einem Schlag getroffen. Ich gestehe zwar gerne, daß dieses Maas nicht absolut seye, und daß es auch in etwas verschieden seye durch die stärkere oder schwächere Anhäufung; allein in Ermanglung eines bessern habe ich mich dieses bedient. Soviel ich übrigens aus den gewöhnlichen Elektricitätsmesser abnehmen konnte, so hat die Anhäufung immer den nemlichen Grad berührt, und war so stark, daß sie auf der Brust einen heftigen Schlag hervorbringen konnte. Durch diese Methode habe ich folgende Versuche angestellt, woran man sich in Zukunft erinnern muß.

Ein trocknes Sail aus Lein oder Flachs erlaubt keine Ausleerung, wenn man aber selbiges befeuchtet, so bekommen die Finger bey dem Anfühlen einen leichten Schlag.

IV. Hieraus folgt, daß diejenige Dinge, welche die Elektricität gut fortpflanzen, dieserwegen nicht durchgängig für die Explosion sind, denn ein feuchtes Sail führt soviel elektrische Flüßigkeit in einem Augenblick herbey, als für die Attraktionen, Funken und andern schwachen Erscheinungen nothwendig ist; aber der Commotion sezt es eine Hinderniß, weil diese eine stärkere und zugleich eine durchgehende Materie erfordert.

Zweiter Versuch.

V. Dieser wird eben so, wie der vorige angestellt statt des Sails aber, nimmt man eine Barometerröhre, drei oder vier Schuhe lang, so man mit Wasser anfüllt, an beyden Enden mit einem Kork verschließt, der mit einem Drath, so ein wenig in das Wasser reicht, durchbohrt ist. Wenn nun zwei Menschen in einem Kreise stehen, und die äusserste Enden der Fäden halten, alsdenn aber die Ausleerung der elektrischen Materie versucht wird, so werden sie entweder keine Erschütterung verspühren oder kaum oberhalb der Handwurzel; da doch das nemliche Glas, ohne weitere Ladung, nach gewöhnlicher Art, die Brust zu erschüttern vermag.

Dritter Versuch.

VI. Statt jener Röhre nehme man einen Retorten Hals, oder eines gläsernen Recipienten

ten von der nemlichen Länge, welchen man auf die nemliche Art anfüllt und verschließt. Je grösser der Durchmesser dieses Halses, um so besser ist es, doch die Länge von drey bis vier Finger schon hinreichend. Bringt man nun diesen Hals in den Cirkel der Explosion, so erfolget bald eine vollkommene Ausleerung.

VII. Hieraus folgt nun, 1) daß eine kleine Menge Wasser nicht hinreichend seye den Leydenschen Schlag durch das Wasser fortzupflanzen. 2) Daß die Metalle viel besser die Erschütterung fortpflanzen als das Wasser, denn ein Cylinder, vierzig Finger lang, und mit einem Durchmesser von drei Linien, macht eine so schwache Ausladung, daß man kaum etwas oberhalb der Finger spühren kann; (Vers. 2.) hingegen ein sehr feiner metallischer Faden, oder eine schmale Striefe Goldpapier, von eben der Länge, wie jene Röhre, wenn solche aus dem nemlichen Glas und mit der nemlichen Stärke geladen worden, werden den Schlag bis auf die Brust fortpflanzen. 3) Der dritte Versuch lehret, daß das überflüssige Wasser dem Durchgang nicht hinderlich seye. Hieraus läßt sich auch erklären, wie Professor Winkler zu Leipzig die Pleisse zu einem Glied des Cirkels der Explosion machen konnte. (S. Dessen Stärke der elektrischen Kraft des Wassers in gläsernen Gefässen. §. 48.)

Mon-

Monnier hat in einem Graben der Tuillerie, welcher eine Oberfläche von hundert Quadrat Schuhe hatte und eine Tiefe von $2\frac{1}{2}$ das nemliche verrichtet. (Memoires de l'acad. Roy. des sc. an. 1746. p. 447.) Jallabret, ein Professor zu Geneve, pflanzte die Electricität über die Rhonne fort, (Nollet lettres sur l' electricité p. 201 — 204.) und Franklin zu Philadelphia electrisirte an dem einen Ufer des Flusses Skuylkil, wodurch er an dem andern Ufer Weingeist anzündete.

Vierter Versuch.

VIII. Wenn man den zweiten Versuch mit einer halb so langen Röhre wiederhohlet, oder welches eben soviel ist, wenn man einen andern Faden bis in die Mitte des Cylinders in das Wasser stoßt und die Ausleerung versucht, so wird man keinen in die Sinne fallenden Unterschied wahrnehmen.

Fünfter Versuch

IX. Man fülle eine gläserne Flasche, einen halben Schuh hoch, und im Durchschnitt drei Finger breit, mit Wasser an. Der durchgebohrte Boden und die Oefnung verschließe man, wie vorher, und läßt Drath durch. Durch das Electrisiren empfindet man einen heftigen Schlag.

X.

X. Aus den zwey vorhergehenden Versuchen folgt, daß der Durchmesser hier besonders in Erwägung gezogen werden müsse, und daß die Abnahme der Länge keinen Unterschied hervorbringe, woferne sie nicht so beträchtlich, daß ein kleiner Funcken zwischen den Enden der Fäden durchgehen kann. Bildet man den Cirkel so daß er nicht aus einem völlig unschicklichem Glied bestehet, und erhält ihn etwas länger complett, so geschiehet eine vollkommene, successive, und nicht gewaltsame Ausleerung.

XI. Als ich diese Erfahrung mit dem Wasser erlangt, kam mir sogleich der Gedanke, daß große Eisstücke zu Fortpflanzung der Erschütterung bequem, oder doch wenigstens besser als kleinere seyn; und diese Erwartung wurde durch folgenden Versuch bestätiget.

Sechster Versuch.

XII. Ich nahm ein Stük Eis, dessen Länge 15, die Breite 13, und die Höhe 8 geometrische Finger breit war. Dessen kleine, gegen einander überstehende Seiten überzog ich mit einem Zinnblätgen, so wie man sie zu Spiegeln gebraucht, nachher berührten zwey Leute, der eine mit der linken, der andere mit der rechten Hand, dessen beyde Extremitäten. Nach einem vollkommenen Cirkel erhielten beyde sogleich um das Ellenbogengelenk einen hef-

tigen

tigen Schlag. Ich zweiffle aber nicht, daß die Erschütterung noch stärker seyn würde, wenn man grössere Stüke mit der gehörigen Sorgfalt gebrauchte.

Denn bey einem gleichen Umfang von Wasser und Eis, wird das Wasser viel mehr durchlassen.

Siebenter Versuch.

XIII. Ein vest zusammengedrukter Cylinder von Schnee, dessen Länge $2\frac{1}{2}$ Finger, und der Durchmesser ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Finger ausmachte, ließ die Erschütterung fürtreflich durch.

Achter Versuch.

Ein Schneecylinder, einen Schuh lang, und zwey Finger dick, wenig zusammengedrukt, auch nicht feucht, ließ nichts durch, als ich ihn aber befeuchtete und zusammendrukte, so machte er einen Stoß an die Hände. Nachdem ich ihn aber in zwey Theile von gleicher Länge theilte, und diese Stüke zusammendrukte, wodurch er um einen halben Schuh dicker wurde, so gab er nun einen Schlag, der die Brust selbst erschütterte.

Neunter Versuch.

XIV. Da ich aber in Erwägung zog, daß Wasser und Eis in Rücksicht der Menge des Feuers sehr unterschieden seye, und daß Jallabret durch kochendes Wasser eine stärkere Erschütterung erhalten habe, als durch kaltes; und da ich ferner auf eine vielfältige Art von der Verwandtschaft des Feuers mit der electrischen Materie überzeugt war; so wollte ich eine Probe machen, und in dem zweiten Versuch, statt dem heissen Wasser kaltes nehmen; allein der Ausgang war der nemliche, oder doch wenigstens der Unterschied nicht zu bemerken.

XV. Dieses sind also die wenige Versuche, von welchen ich glaube, daß sie aus vielen über die gegenwärtige Materie einiges Licht verbreiten werden, und deren Fortsezung für die Theorie der Electricität gewiß von Nuzen seyn wird. Aus dem vorigen aber erhellet, daß die so genannte fortpflanzende Körper nicht allezeit dem Schlag den Durchgang verstatten. Denn wahrscheinlich ist hierzu nothwendig, daß eine große Menge electrische Flüssigkeit zugleich durchdringen könne. Das Vermögen sich fortzupflanzen, scheinet also von dem Vermögen zu erschüttern, nur dem Grade nach, unterschieden zu seyn. Wasser, Thiere und Metalle werden von allen Electrologen als die

beste

beste Fortpflanzungs-Mittel angesehen: allein so viel ich weiß, so hat noch Niemand durch Versuche erwiesen, welcher von diesen Körpern zu dieser Absicht am dienlichsten seye; einige haben so gar kein Bedenken getragen, dem Wasser die erste Stelle einzuräumen. Es würde würklich keine vergebliche Mühe seyn, zu bestimmen, nach welcher Reihe die verschiedene Körper die Glieder in dem Cirkel der Explosion ausmachen, denn dadurch erlangte man das Verhältniß oder die Vergleichung in Rücksicht des Vermögens zu erschüttern.

LIX.

Von der Electricität des Isländischen Krystalls.

Die Erfindung des Herrn Delaval ist neu, daß es Körper gebe, die durch Reiben nicht elektrisch würden, wenn sie nicht zuvor in etwas der Kälte ausgesezt worden. So hat er zum Beyspiel gefunden, daß der Isländische Krystall keine Zeichen der Electricität von sich gebe, wenn die Luft mäßig warm war, wenn er aber mit Eiß, Wasser oder Queckſilber abgekühlt worden, so wurde er sogleich elektrisch. Wilson, dem ich hierinn die erste Kenntniß zu verdanken habe, ersuchte mich neulich in einem Brief den Versuch anzustellen, ob unter unserm kältern Himmelsstrich, eher denn in Engelland, freiwillige Anzeigen der vorhandenen elektrischen Kraft in diesem Steine zu finden wäre, ohne ihn vorher durch die Kunst zu erkälten.

Der Doppelstein (Linn. SN. III. Waller. Miner. 57.) wird in Schweden hin und wieder gefunden; ausser seiner wenigern Durchsichtigkeit ist er gar nicht vom Isländischen Krystall

unterschieden. Ich glaube auch nicht ohne Veranlassung, daß unser durchsichtiger Kalchspat, der die Sachen einzeln zeiget, ließe sich etwa durch eine gewisse innerliche Krümmung so verändern, daß er doppelt zeigte. Die Sache kommt auf weitere Untersuchung an.

Um also dem Ansuchen des Herrn Wilson eine Gnüge zu thun, so stellte ich mit unserm Doppelstein im Monat Februar einen Versuch an. Die Kälte war damals so stark, daß das Thermometer zwölf Grade unter dem Gefrierpunct zeigte. Ich beobachtete aber daß der Stein durch das Reiben wenig elektrisch wurde. Und weil ich dieses der unzulänglichen Kälte zuschrieb, wie auch der Wärme der Steine selbst, weil sie zuvor lange Zeit in einem warmen Zimmer gelegen, so legte ich sie vollkommen zu erkälten, des Nachts an die freie Luft; das Thermometer stund funfzehn Grad unter dem Gefrierpunct. Den folgenden Tag rieb ich sie in einem kalten Zimmer, die Electricität war aber nunmehr eher vermindert als vermehrt. Ich erhizte darauf einen Stein durchs Feuer, um zu sehen ob die Wärme die Electricität völlig vertrieb: wider Vermuthen aber ereignete sich der Erfolg, daß die Electricität dadurch noch mehr vermehrt wurde. Diesen Versuch wiederhohlte ich nachher wohl zehnmal mit andern Steinen dieser Art und sahe immer

mer den nemlichen Erfolg. So verhielte sich aber auch der gemeine Spath.

Hieraus mußte ich also folgern, daß die Natur des Isländischen Krystals und des Schwedischen Doppelsteins verschieden seye. Um also hinter diese Sache zu kommen, so verschafte ich mir Stüke vom Isländischen Krystall, von denen ich versichert war, daß sie aus dem Geburtsort selbst herrührten. Durch meine Versuche aber lernte ich, daß es eins war, ob ich von unserm Spath, oder von meinen Isländischen Krystallen genommen.

Da also die Wahrnehmungen des Herrn Delavalle und die meinigen so sehr voneinander unterschieden sind, so folgt, wo ich nicht irre, daß die Doppelsteine nicht von einerlei Natur sind. Ich hielte aber gegenwärtig die Bekanntmachung meiner Versuche dieserwegen vor nothwendig, damit auch andere angetrieben würden, selbige zu wiederhohlen, und die Natur dieser Steine genauer zu untersuchen.

Bey dieser Gelegenheit muß ich eine Entdekung bekannt machen, die Herr Wilson mir unlängst mitgetheilt hat. Ich bin Willens, schreibt er, bald eine Abhandlung vom Tourmalin und einigen andern Edelsteinen zu übergeben, die sich auf eben die Art verhalten. Eine krystallische Art mit sechs Seitenflächen ist

darinn merkwürdig, daß die elektrische Materie sich allezeit darnach richtet, wie der Krystall angeschossen ist, oder nach seinem Korne. Dieses zu finden war mir desto angenehmer, weil ich nun fast vor zwey Jahren in einem Briefe an Dr. Heberden gesagt habe, es sey in unserm Tourmalin nur eine einzige Richtung für die elektrische Materie, entweder querdurch oder sonst, nachdem sich der Stein gebildet hätte. Ich schloß diesen Brief mit der Anmerkung, daß jeder Tourmalin gleichsam zween elektrische Pole hätte, die schwer zu ändern oder wegzunehmen sind. Ich finde nun, daß diese Pole nichts anders sind, als die gegenüberstehenden Enden des Kornes, denn alle Edelsteine haben ein Korn, und lassen sich längst desselben spalten. Außerdem hat mir auch Dr. Knight gesagt, daß sich die Pole eines natürlichen Magnets in jeder Richtung ändern lassen, wenn man ihn nur längst dem Korne mehr magnetisch machen kann, als queerüber. Aus allem zusammen glaube ich mit Rechte schließen zu können, die elektrische Materie gehe längst dem Korne hin in jedem Tourmalin und allen Edelsteinen, die nur durch Erhizung diese Erscheinungen darstellen. Für eine elektrische flüßige Materie findet sich in dieser Richtung der geringste Widerstand. Die Edelsteine mit denen ich solches versucht habe, waren aus Brasilien,

und

und von verschiedenen Farben. Einer war ein Topas.

Diese kleine Kräfte verdienen ohne Zweifel viel Aufmerksamkeit, weil sie uns nicht allein auf die Muthmaßung bringen, daß es andere schwächere giebt, die sich aller unserer Aufmerksamkeit entziehen, sondern uns auch zur Kenntniß des Schöpfers führen, wenn wir nach und nach die Mittel kennen lernen, deren er sich zur Ausführung seiner Wunder bedienet.

XL.

Electrische Versuche mit Glastafeln so man auf einander reibt.

§. 1.

Natürliche Ordnung der Electricität.

Man weiß es aus Erfahrung, daß es gewiße und beständige Geseze gebe, welche die elektrische Materie, so durch verschiedene Körper gehet, oder an selbige stößt, befolget. Wenn man also, z. B. zwey Körper, mit Beybehaltung jener Ordnung der Natur, an einander reibt, so wird der eine positiv, und der andere negativ elektrisch werden. Die Ursache davon scheinet in der Textur der Körper, und ihrer besondern Eigenschaft zu liegen. Z. B. A, B, C, — — — X, Y, Z, sollen Körper seyn, die so geordnet sind, daß jeder derselben, wenn er an einen der vorhergehenden gerieben wird, negativ, und wenn er an einen der folgenden gerieben wird, positiv elektrisch wird. Bey dieser Bewandniß aber sagt man, daß die Körper die natürliche oder gewöhnliche Ordnung befolgen.

Die Erfahrungen der Neuern aber haben gezeigt, daß diejenige geirrt, welche geglaubt haben, daß einige Körper nur positiv und andere negativ electrisch wären. Denn jeder Körper ist positiv oder negativ electrisch je nachdem er mit einem andern Körper gerieben wird, welcher nach der oben beschriebenen Ordnung, jenem entweder vor oder nachsteht. So äussert z. B. ein polirtes Glas, wenn es mit einem polirten Glas, oder Wolle, oder mit der blosen Hand gerieben wird, eine negative Electricität, wenn man es aber mit Seide, Baumwolle oder Leinen reibt, eine positive. Hieraus aber läßt sich leicht begreifen, daß die Meinung derjenigen sehr unstatthaft seye, welche die positive Electricität mit dem Namen gläserne, und die negative mit dem Namen resinöse belegt haben.

§. 2.

Wie man die Geseze der Electricität erforschen müsse.

Jene gewöhnliche Ordnung aber wird durch die verschiedene Härte, Oberfläche, Friction, Druck- und andere Veränderungen gestöhret; die Art, Geseze und Ursachen davon einzusehen, würde viel die solide Kenntniß der Electricität vermehren. Um aber die Würkung einzeler Dinge wohl zu erkennen, muß man die Ver-

suche so anstellen, daß sie in nichts unterschieden sind, ausser nur in demjenigen, wegen welchem sie angestellt werden. Denn auf diese Art beobachtet man Einfalt, und ist des Erfolgs gewiß. Wenn man aber dieses verabsäumt, so wird das Urtheil durch die Menge der gesehenen Dinge gestöhrt, weil man die verborgene Ursachen der Veränderungen, und was jede bey der Veränderung des Erfolgs hervorbringt, nicht weiß.

Diejenige Körper also, mit welchen man Versuche anstellen will, müssen von gleicher Natur seyn, damit man bey der Untersuchung der verschiedenen, ohngeachtet man selbige nach der sogenannten natürlichen Ordnung anstellet, nicht in Zweifel gerathe. Auf diese Weise wird nichts die Electricität ändern, ausser etwa gelegentliche Ursachen; denn wenn die Natur der Körper die nemliche ist, imgleichen auch die Art der Friction, so wird man keinen Grund finden können, warum in dem einen Körper eine positive, und in dem andern eine negative Electricität hervorgebracht wird.

Fast um die nemliche Zeit, als vor einigen Jahren Wilson und Aepin anfiengen diese Materie in der Electrologie zu bearbeiten, machte ich mir damals auch damit einige Beschäftigung. Es waren also unserer dreye mit der nemlichen

Sa-

Sache beschäftigt, und unsere Beobachtungen stimmten damit überein: daß man durch ein wechselseitiges Anreiben ähnlicher homogener Körper in denselben die Electricität hervorbringen könne, nemlich in dem einen die negative, und in dem andern die positive. Niemand aber hat bis jetzo noch die Ursache finden können, warum ein Körper für dem andern die eine Art der Electricität lieber an sich nimmt, und woher es komme, daß nach Verlauf einiger Zeit, der nemliche Körper, wenn man ihn auf das neue reibt, eine der vorigen entgegenstehende Electricität annehme. Selbst Aepin gestunde, daß er nach langem Nachdenken dennoch die Ursache davon nicht entdecken konnte. Und ich selbst mußte oft von meinem Vorsaze abstehen, weil die Versuche äusserst schwer anzustellen sind. Es ist eine äusserst verdrießliche Sache, mehrere Stunden durch die nemliche Versuche zu wiederhohlen, und dabey den Erfolg immer zweifelhaft und ungewiß zu sehen, so daß das folgende immer dem vorhergehenden widerspricht. Nach vieler und öfterer Arbeit war ich endlich so glücklich, den Widerspruch der Phänomene einigermaßen beyzulegen. Die Versuche, von welchen ich aber hier sprechen werde, geschahen mit einem polirten Glase.

§. 3.

Apparat, dessen ich mich bey den Versuchen bediente.

Ich gebrauchte aber gläserne Tafeln, die von grössern abgeschnitten waren, jedes Paar derselben, so ich an einander reiben wollte, war ein Segment von der nemlichen Tafel. Die größte Täfelchen, aus Spiegelglas geschnitten, waren eine geometrische Linie dick, vier und achtzig Linien lang, und achtzehn breit. Ich werde in dem folgenden die eine A und die andere B nennen. Auch bediente ich mich noch anderer Täfelchen aus dünnerm Spiegelglas. Von diesen waren zwei eine halbe Linie dick, dreizehn breit und siebenzig lang; in den angeführten Versuchen sind sie mit a und b bezeichnet. Der Kürze halben will ich im künftigen die obere Seiten der Tafeln von den untern durch eine Linie folgendermaßen unterscheiden: A, A′, B, B′, a, a′, b, b′.

Ehe man zu den Versuchen schreitet, muß man die Gläser wohl abwischen, trocknen und wärmen. Man muß sich aber hüten, daß ausser der Luft kein anderer Körper sie berühre. Hierauf legt man sie zwei Stunden lang in ein Zimmer, worinn gar keine feuchte Luft befindlich.

Wenn man nun einen Versuch machen will, so muß die Friction gleichförmig seyn, der

Druck darf nicht allzuheftig seyn, und die Ränder müssen sich nicht an einander krnzen. Zu dieser Art Versuche ist es aber besser sich dickerer Täfelchen zu bedienen; denn man siehet an denselben den Erfolg um so deutlicher und gewisser.

§. 4.

Versuche mit Glastäfelchen kreuzweis an einander gerieben.

Erster Versuch.

Man reibe A und B also aneinander, daß B überzwerg über A zehen bis zwölfmal auf und niederwärts gestrichen werde. (Tab. 5. Fig. 3.) Auf diese Art wird A an der geriebenen Stelle eine positive, B aber auf beiden Seiten eine negative Electricität erlangen.

Der Erfolg ist der nemliche, wenn a und b auf eben diese Weise aneinander gerieben werden. Ueberhaupt aber mache ich hier die Bemerkung, daß alles, was in der Folge von A und B angeführt wird, zugleich auch von a und b gelte.

Zweiter Versuch.

Man reibe A queer mit a B; jenes wird hierauf +, dieses aber —.

Dritter Versuch.

Man reibe A/ überzwerch mit a B. Jenes wird †, und dieses —.

Vierter Versuch.

Man reibe A/ überzwerch mit a B/. Jenes wird darauf †, dieses aber —.

Fünfter Versuch.

Auf B reibe man überzwerch A. Jenes wird —, und dieses †.

Sechster Versuch.

Auf B reibe man nach der nemlichen Art A/. B wird darauf †, A/ aber —.

Siebenter Versuch.

Auf B/ reibe man A. Jenes wird †, dieses aber —.

Achter Versuch.

Auf A/ reibe man B/. Jenes wird — dieses aber †.

§. 5.

Folgerungssäze.

Aus dem eben angeführten aber folget:

1) daß es eins seye welche Fläche des einen Glases, auf irgend einer Fläche des andern

Gla-

Glases gerieben werde. 2) Daß die Ursache der ungleichen Würkungen auf der verschiedenen Art der Friction beruhe. Denn ausser diesem habe ich bey meinen Versuchen alles vermieden, was nur irgend eine Aenderung hervorbringen konnte.

Man führe die gläserne Tafel ABCD, (Fig. 4.) über EFGH, bis AD auf IM trift, und das ganze AC die Stelle IL einnimmt. Es AP = DQ = IB. Unter dieser Bewegung wird der kleine Theil IBCM von dem FH die gröste Friction erleiden, die zu nächst kleinere PM von AC, die kleinste aber die äusserste Enden des AC, nemlich AQ und IC.

Um aber die Quantität des Unterschieds zu finden, so soll die Länge des reibenden Glases AB seyn = l, die Breite des geriebenen Glases IB = b BN = AK = X. Die Friction eines jeden Theils, auf dem Theile ICBM des Glases FH, welche entsteht, wenn B über K kommt, bezeichne man mit dem Buchstab G; die Friction in PM seye unter der nemlichen Bewegung = g endlich die Friction der Theile NO oder RS in den Enden QA und IC = r. So wird man alsdenn gar leicht diese Formeln finden: $G = g\frac{(l-b)}{b}$ und $r = \frac{g\,x}{b}$

Nun bezeichne man die Anzahl der Frictionen in

in jedem Versuche mit dem Buchstab a; so wird die Summe der Frictionen in jedem Theil des IBCM seyn $= \frac{ga(1-b)}{b}$ in PM aber $=$ ag, und in NO $= \frac{agx}{b}$. Wenn man nun statt der unbestimmten Zeichen die vorher bestimmten Zahlen sezet, daß a seye $=$ 12, so wird man finden, daß bey den mit grössern Tafeln angestellten Versuchen die Friction des IBCM sich gegen die Friction des PM verhalte, wie $3\frac{2}{3}$ zu 1, und bey den kleinern, wie $4\frac{5}{13}$: 1. Jenes heftige Reiben war bey meinen Versuchen die Ursache der positiven Electricität; die Art aber, wodurch sich selbige entwickelt, war mir bis jezo noch unbekannt. Sehr bekannt ist es, daß sich die Wärme durch die Friction vermehre; diese Versuche aber zeigen, wo ich nicht irre, hinlänglich, daß in den angeführten Exempeln die positive Electricität von der Vermehrung dieser Wärme abhange.

§. 6.

Was die Wärme zur Veränderung der Versuche beytrage.

Neunter Versuch.

Da ich das vorher erwärmte B überzwerch mit A rieb, so wurde A negativ, und B positiv

tiv electrisch. Dieses lauft aber dem Erfolg der Versuche 1 — 4 schnur stracks entgegen.

Zehnter Versuch.

Ich machte A warm, und strich damit B in die Queer. Dadurch wurde A + und B —; dieses aber stimmt nicht mit den Versuchen 5 — 8 überein.

Dieserwegen glaube ich sicher, wenn alle übrige Umständen sonsten gleich sind, daß eine starke Wärme eine grössere Electricität in der einen Glastafel hervorbringe. Wenn man sich aber wundern wollte, daß dieses meinen Versuchen mit den Seidenwürmern widerspräche, so muß man bedenken, daß die Natur und Eigenschaft der Körper verschieden seye, ohngeachtet die electrische Materie in allen die nemliche ist. Durch sichere Beobachtungen weiß man, daß die Wärme viel zur Entwickelung der Electricität beytrage, ohngeachtet es viele Naturforscher giebt, die auf diesen Umstand nicht aufmercksam gewesen. Man hat nur Wärme nothwendig, um die electrische Natur des Turmalin, und anderer Edelsteine, wie auch des schwarzen Schörls zu entdecken. Das nemliche aber leistet bey resinösen Körpern das schmelzen. In dem Glase aber halte ich mich versichert, (Musschenbroeck mag auch nach Boyle dagegen einwenden, was er will,) daß die

bloſe Wärme zur Hervorbringung der Electricität nicht hinreichend ſeye. Denn wenn man völlig aufhört zu reiben, ſo wird die Wärme niemals vermögend ſeyn, die Electricität des Glaſes zu erneuern. Uebrigens aber iſt es eine unbekannte Sache, wie die Wärme die Electricität entwickele oder befördere; nur ſo viel weiß man, daß durch ihre Kraft die Körper ausgedehnt werden und vielleicht ihre Theilchen einen ſolchen Anſtoß erleiden, daß ſie anfangen zu zittern. Franklin hält es für wahrſcheinlich, daß Körper durch eine Ausdehnung ſo verändert werden können, daß ſie einen Theil, der in ihnen befindlichen Electricität verliehren, und negativ electriſch werden. Meine Verſuche haben mich gelehrt, daß die nemliche Urſache auch eine poſitive Electricität hervorbringen können. Denn jenen Erfahrungen iſt nicht widerſprechend, daß jemehr die Kugel einer Electriſirmaſchiene ſich erhizt, um ſo ſchwächer bringe ſie die electriſche Kraft hervor. Denn nicht zu gedencken, daß durch die Wärme die Ausdünſtung der Hand oder des Küſſens, ſo die Kugel reibt, vermehrt werde, und durch dieſe Vermehrung die Electricität geſchwächt werden könne; ſo iſt es allerdings glaublich, daß die Würckung der Wärme, ſo wie anderer Dinge, durch gewiſſe Gränzen eingeſchränkt ſeyn. Es ſtimmt auch mit der Wahrheit überein, daß die Wärme, bis zu einem gewiſſen Grad der Stärke,

die

die Electricität vermehre, nachher aber selbige wiederum vermindere. Hiezu kommt noch, daß ich meine Versuche mit Glastäfelchen angestellt, welche auf ihren beyden Flächen eine gleichmäßige Kraft besaßen, die positive und negative Electricität hervorzubringen. Die Würkung der Versuche ist bey einigen mancherlei, ie nach dem verschiedenen Maase der Wärme und der Friction. Bey andern ist die Ordnung der Versuche beständiger, und kaum veränderlich, man mag Wärme oder Friction gebrauchen.

§. 7.

Was für einen Unterschied die verschiedene Länge der Tafeln, ihre Dicke und Farbe in den Versuchen hervorbringe.

Eilfter Versuch.

Um zu erfahren ob die Electricität sich verändere, wenn man in der Länge der Tafeln eine Aenderung vornähme, so schnitt ich die Tafel b in der Mitte durch, und strich mit der einen Hälfte in die Queer die Tafel a. Allein alles verhielte sich wie bey den vorigen Versuchen, denn das geriebene Glas war †, und das reibende —. Der Erfolg war der nemliche, als ich den vierten Theil von b zum reiben gebrauchte. Hieraus siehet man, daß durch die Aenderung der Länge die Electricität nichts leide.

Zwölfter Versuch.

Wenn man A mit der kleinen Tafel a. reibt so wird diese allezeit — werden, ohngeachtet man sie heftig reibt, und mehr denen A erhizt ist. Eben so verhält sich A mit b, B mit a, B mit b. Da nun aber beyde Gläser gleich hart sind, die Verschiedenheit aber der Länge die Electricität nicht verändert, so bleibt also nur die unterschiedene Dicke übrig, der man den Unterschied in der Würkung zuschreiben müßte. Wenn daher alles übrige auf die nemliche Art beschaffen ist, so kann man sagen, daß das dickere Glas eine positive Electricität erlangt habe. Daraus aber folgt nicht, daß dünnere Gläser, allezeit eine negative Electricität erlangen.

Dreizehnter Versuch.

Die Würkung der Farbe ist noch grösser. Ich habe mit drei Arten gefärbter Gläser Versuche angestellt; mit blauem, purpurrothem und dunckelgrünem. Sie waren aber alle dicker als a und b. Ich habe wahrgenommen, daß wenn die gefärbte Gläser mit blauen gerieben wurden, ohngeachtet der Wärme, allezeit eine negative Electricität äusserten. Dieses aber kommt von den Metallkalchen her, wodurch die Gläser gefärbt werden.

Blaues Glas mit grünem gerieben erlangt eine positive, und das grüne, ob es gleich dicker, eine negative Electricität.

§. 8.

Was die nicht geriebene Seite des Glases würcke.

Vierzehnter Versuch.

Um zu sehen, ob etwa die nicht geriebene oder umgekehrte Seite der Tafel eine Veränderung bey dem Versuche hervorbringe, so machte ich die kleine Tafel, welche mit b gleich, und aus dem nemlichen Glas geschnitten war, durch reiben auf der umgewandten Seite rauh. Da ich nun ihre polierte Oberfläche an ein anderes gläsernes Täfelchen rieb, so fande ich die nemliche Würkung, wie bey den vorigen Versuchen, doch mit dem Unterschied, daß das auf der einen Seite rauhes Glas eine sehr schwache Electricität zeigte. In dem vorigen errinnerte ich schon, daß die beyden Seiten der polierten Tafeln eine gleiche Electricität erhalten; in diesem Versuche aber äussert die rauhe Fläche der Tafel fast keine Electricität, wenn sie nicht vorher erwärmt worden.

Funfzehnter Versuch.

Als ich auf die umgewandte Fläche der kleinen Tafel ein Zinnblätgen anleimte, so war

der Erfolg der nemliche, auſſer daß die Electricität ſehr geſchwächt, (weil die Metallblatte mit andern die Electricität wegführenden Körpern vereinigt war) und auf der bedeckten Seite würcklich gar keine vorhanden. Wenn man aber das Metallblätgen iſolirte, ſo waren beyde Seiten gleich ſtark electriſch. Alles dieſes ſtimmt mit andern ſehr bekannten Verſuchen überein. Eben die Bewandniß hat es auch mit dem, was ich iezo vorbringen will. Es ſeye DE (Tab. 5. Fig. 5.) ein hangender ſeidener Faden, an welchem eine kleine Scheibe aus Gold-Papier beveſtigt iſt. Dieſe Scheibe beſizt eine poſitive Electricität. Ferner ſeye AB ein Glas, unter welchem die Metallblatte AC ſo liegt, daß die Berührung der Körper, welche die Electricität rauben, davon abgehalten wird. Wenn man nun dieſem poſitiv electriſchen Glaſe den hangenden Faden DE nähert, ſo wird E ſogleich von AB zurückgeſtoſſen. Hingegen wenn die Metallblatte AC, einen die Electricität wegführenden Körper berührt, ſo wird E an dem Glaſe anhangen, und nicht von demſelben zurückſpringen, wenn man auch gleich ienen Körper von der Blatte wegnimmt. Bringt man aber zu AC eine vorher geriebene gläſerne Röhre, ſo wird E ſogleich emporſteigen und das Glas verlaſſen. Der Ausgang des Verſuchs iſt der nemliche, wenn E und AB negativ electriſch ſind; wenn alsdenn E wieder aufſteigen ſoll, ſo muß

man

man ein negativ electrisches Glas an die untergelegte Metallblatte bringen. Eben die Bewandtniß hat es auch, wenn man die Blatte ganz wegnimmt; man muß alsdenn auf der umgewandten Seite von AB mit der Hand diejenige Stelle berühren, welche E entgegen steht.

Wollte man nach der Ursache dieses Phänomens fragen, so müßte man antworten, daß AB durch die Friction seine negative Electricität auf der einen Seite verlohren habe, und an deren Stelle die positive erlangt habe, (§. 10.) diese aber seye aus der entgegen stehenden Seite ausgetrieben worden; und also seye das Glas auf beyden Seiten positiv electrisch geworden. Wenn aber AC berührt wird, so scheint es, daß die positive Materie weggeführt wird, und die negative eintritt. Daher breitet sich die positive Materie durch das geriebene Glas aus, und E legt sich sogleich an dasselbe an. So häuft sich denn die electrische Materie an: denn die negative sammlet sich auf der umgewandten, und die positive auf der rechten Seite des Glases.

§. 9.

Eine andere Methode der Friction.

Um den Erfolg zu sehen, wenn ich die Friction auf eine andere Art einrichtete, so leimte

ich die gläserne Röhren E und F. (Tab. 5. Fig. 6.) auf die andere Seite der kleinen Tafeln AC und BD, so ich in den vorigen Versuchen A und B genannt habe. Diese Röhren dienten statt der Handhaben, wodurch AC vest gehalten wurde, wenn BD durch eine abwechselnde Bewegung in IG und IH, oder K in H und L in G gebracht wurde. Nun kann man aber leicht von selbst einsehen, daß wenn L in G und K in H vorgerückt, und die vorige Laage wieder ersetzt worden, so wird die Mitte von beyden Gläsern eine gleiche Friction erlitten haben, wenn man aber beyde besonders betrachtet, so wird die Friction ungleich, und ie näher sie dem I, um so grösser wird sie gewesen seyn. Es seye LI (Fig. 7.) die Länge der einen Mitte; auf diese lege man perpendicular die Linie LM, deren Länge mit der Friction eines ieden einzeln Puncts übereinkommt, welchen er leidet, wenn NK über denselben geführt wird. Man zeichne darauf das Parallelogam LN mit den Linien, welche es zu seiner Vollendung nothwendig hat: Ferner führe man die Linie NO = IN, M aber und O vereinige man durch die Linie MO. Hieraus ergiebt sich nun, daß wenn LI seye = MN = b, die Friction in I unter LK = g und LP = MQ = x, so entstehe folgende Formel:

$$QR = \frac{gx}{b} = r.$$

Diese Formel selbst, welche schon oben vorgeschlagen worden, (§. 5.) ist auch

auch bey gegenwärtiger Untersuchung brauchbar. Man siehet auch, daß PR eine iede Friction eines jeden Puncts P anzeigt, dessen Entfernung von dem nächsten Rande des Glases dem abgeschnittenen LP gleich ist.

Wann also AC und BD nach der beschriebenen Art unter sich gerieben werden, so wird Al und Bl +, lC und lD aber —.

Wendet man BD um, so daß sich B zu C, und D zu A nähern, so wird durch die wechselseitige Friction Al und lD positiv, lC und lB negativ electrisch.

Da meine Gläser durch einen unglücklichen Zufall zerbrachen, so mußte ich eine Zeitlang aufhören, fernere Versuche anzustellen.

Etwas sonderbares aber scheint es zu seyn, daß in dem nemlichen Glaß + und — zugleich vorhanden seyn können. Dieses trägt sich aber zuweilen zu, wenn man in die Quer reibt, alsdenn wird ein Theil an dem obern Rand des geriebenen oder reibenden Glases (EF oder BC Fig. 4.) positiv oder negativ electrisch, und das Gegentheil findet an dem entgegen stehenden Theil statt. Dieses alles aber läßt sich schwerlich von dem unterschiedenen Grade der Wärme herleiten.

Endlich muß ich noch hier bemerken, daß mir verschiedene Gläser, besonders von dünnen vorgekommen, die zwar von eben der Glastafel, und neben einander abgeschnitten waren, und dennoch eine verschiedene Electricität äussern, so daß die eine Seite, man mag sie reiben, oder mit selbiger reiben, allezeit +, die andere aber allezeit — wird.

§. 10.

Theorie der Electricität.

Nach den Lehrsätzen des berühmten Franklin kann man leicht einsehen, warum bey iedem Experiment beyde Electricitäten, sowohl die positive als negative sich entwickeln. Denn nach ihm kann kein Körper positiv electrisch werden, woferne nicht in der Nähe ein anderer Körper befindlich ist, welcher electrische Materie verlieret. Allein hiergegen läßt sich vieles einwenden. Denn z. B. so werden metallische Spitzen, die negativ electrisch sind, eben so wie positiv electrische, die sie umgebende Luft durch das Ausblasen, bisweilen mit solcher Heftigkeit, in Bewegung setzen, daß ein brennendes Licht verlöscht, flüßige in die Nähe gebrachte Dinge auf ihrer Oberfläche trüb werden, und der Phosphor helle Ausdünstungen, wie der Schweif eines Cometen, von sich giebt.

Viele Dinge scheinen uns einfach, und dennoch werden sie von der Natur mit grosser Kunst hervorgebracht; vieles aber ist an sich sehr einfach, das uns künstlich vorkommt. Der erste Naturstoff ist uns dunkel, und seine Würkung ist den Physikern unbekannt, und wird es vielleicht auf immer bleiben.

Wenn man nun alles, was bisher von der Electricität bekannt worden, in Ueberlegung ziehet, so lassen sich folgende zwey Sätze bilden:

1) Es giebt zwey Arten der Electricität, von welchen iede ihre eigene Kraft hat, die aber so verschieden von einander sind, daß eine der andern nachgiebt.

2) Beyde Electricitäten entstehen aus dem Ueberfluß einer Materie, durch deren Würkung sich dasienige, was man gewöhnlich Electricität nennt, offenbahret. — Die electrische Materien sind so beschaffen, daß die eine die Würkung der andern aufhebt. Dieserwegen nennt man die eine die positive, und die andere die negative. Man weiß aber nicht warum sie von einander unterschieden sind, ohngeachtet die Muthmassung des Wilke ziemlich wahrscheinlich ist. Meine Gedanken sind ohngefehr folgende: Beyde Materien streben nach einander, und vereinigen sich, bis iede durch den Zutritt der andern fast gesättigt ist. Durch diese Ver-

einigung entstehet eine zusammengesetzte Materie, welche unthätig, und völlig unwürksam gegen eine andere ihr ähnliche: so wie ohngefehr ein Neutersalz wenn es zu einem andern Neutersalz von der nemlichen Art zugemischt wird, keine Veränderung hervorbringt. Wenn nun ein Körper eine solche Menge von dieser gesättigten und trägen Materie in sich hat, als er von Natur zu besizen vermag, so könnte man dieses die natürliche Beschaffenheit des Körpers nennen, bis eine äussere Gewalt selbige zum weichen brächte. (Diese Beschaffenheit könnte man mit dem Zeichen $\dagger$ oder auch mit perpendiçulären und horizontal sich einander kreuzenden Linien bemerken, (Tab 5. Fig. 8. AB.) Wenn die positive Materie so in Ueberfluß vorhanden, daß sie von der negativen nicht gesättigt werden kan, so entstehet eine positive Electricität; eine negative aber, wenn die negative Materie die positive an Menge übertrift. (Erstere könnte man mit perpendiculär, leztere mit Horizontallinien bemerken. (Fig. 8. DC.)

Die Electricität entwickelt sich also, wenn eine von beiden Materien sich entweder vermehrt oder vermindert. Dieses kann man deutlich durch das oben angeführte Gleichniß erläutern. Denn wie bey einer flüssigen Solution, wenn ihr etwas zugemischt worden, das von dem Menstruum begieriger als der aufgelöste

Kör-

Körper angezogen wird, sich sogleich alles trübt und in Bewegung sezt, und was vorher aufgelöset war, sich nunmehr absondert und niedersinkt; eben so bewürcken auch die Handgriffe, wodurch man gewöhnlich die Electricität hervorbringt, daß die verbundene Materien getrennt, und von einander abgesondert werden. Dieses aber stimmt mit der Erfahrung überein; hingegen ist es uns unbekannt, wie sich dasjenige zutrage, was geschiehet, und ob etwa die Hülfsmittel zur Entwickelung der Electricität die Kraft derjenigen Körper besizt, welche man in der Chimie prăcipitirende Mittel nennt. — Was sich durch die hervorgebrachte Electricität äussert, geschiehet, wie ich glaube, um das Gleichgewicht wieder zu ersezen; der Raum verstattet mir nicht mich darüber weitläuffiger einzulassen.

Es seyn A und B zwey Körper in der nach oben beschriebenen natürlichen Beschaffenheit. Die Anzahl der trägen electrischen Materie in A seye = P — N, in B = p — n. Die Kraft, womit A sich mit dem P — N verbindet, sey = 2 D, womit sie sich mit dem P — verbindet = D †, und endlich mit dem — N = D —. In Rücksicht des B, haben die nemliche Bedeutung 2 d, d † d —.

Wenn

Wenn also durch die wechselseitige Collision zweyer Körper, B eine positive, und A eine negative Electricität erlangen sollen, so ist nothwendig, daß von den drei Dingen, die ich jezo anführen will, sich eins zutrage. 1) Die positive Materie geht von A in B über, wenn D + verringert und d + vermehrt wird. 2) Die negave Materie geht aus B in A, wenn D— vermehrt und d vermindert wird. 3) Die positive Materie wird aus A in B getrieben, und die negative zugleich aus B in A, wenn entweder D— und d + zugleich an der Zahl zunehmen, oder D— und d— zugleich sich verringern, oder D— und d + sich vermehren, indem D + und d— abnehmen.

Folgende Frage ist also sehr wichtig: welcher von diesen drei angeführten Säzen geschiehet bey entstandener Electricität, und welches sind die nächste Ursachen hievon?

Anzei-

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Natürliche Ordnung der Electricität. S. 438
§. 2. Wie man die Gesetze der Electricität ergründen müsse . . . 439
§. 3. Apparat, dessen ich mich bey meinen Versuchen bedienet . . 442
§. 4. Versuche mit Glastäfelchen, so ich in die Quer übereinander strich . 443
§. 5. Folgerungs-Sätze . . 444
§. 6. Welche Veränderung die Wärme bey den Versuchen hervorbringe . 446
§. 7. Und welche die verschiedene Länge, Dicke und Farbe der Glastäfelchen 449
§. 8. Wie die nicht geriebene Seite beschaffen . . . 451
§. 9. Eine andere Methode der Friction 453
§. 10. Theorie der Electricität . 456

LXI.

Electrische Versuche mit Seidenschnur.

Man muß der Vernunft Glauben beymessen, wenn ihre Lehrsätze mit der Empfindung übereinstimmen.

Aristoteles.

§. 1.

Einleitung.

Viele Beobachtungen legen sattsam an den Tag, daß es zwey verschiedene, sich entgegen stehende Electricitäten gebe. Man weiß aber nicht, ob die eine aus dem Mangel derjenigen Materie, welche in der andern im Ueberfluß vorhanden, hervorgebracht wird. Metallstangen, die negativ electrisch sind, geben eben so, wie die positiv electrische, eine gewisse Luft, wie einen Geist, von sich, und zerstreuen die Dämpfe des auf sie gestrichenen Phosphors. Dieses, und noch andere Umstände, so ich jezo mit Stillschweigen übergehe, können nicht wohl mit dem Einsaugen einer Materie bestehen, wie man gewöhnlich glaubt, daß es

bey

bey der negativen Electricität geschehen soll. Um die positive und negative Electricität, (oder nach Le Roi die compressive und expansive) genauer zu erkennen, muß man vor allen Dingen untersuchen, wie eine iede entstehet und hervorgebracht wird. Zur Entwickelung der Electricität bedienet man sich besonders der Friction, und man glaubt daß ihre Würkung allezeit beyde Electricitäten zugleich hervorbringe, und daß einige wenige Ausnahmen keinen Widerspruch gegen dieses allgemeine Gesez beybrächten. Ich hatte also viele Zeit und Mühe darauf verwendet, um hinter die Wahrheit dieser Sache zu kommen. Ein Theil dieser Arbeit machte Versuche mit seidenen Schnüren aus, wovon ich jezo den Erfolg mittheilen will. Ich muß gestehen, daß selbige mir zu vielen Zweifflen Anlaß gegeben, und daß ich lange anstunde, einen Schluß darüber zu fassen, bis endlich eine unverhofte Beobachtung mir den Zweiffel benahm.

§. 2.

Beschreibung des Apparats bey den Versuchen mit der Seide.

Zwar haben schon viele die Electricität der Seide wahrgenommen, aber nur wenige untersucht. Du Fay und Nollet haben zwar mit Seide, von verschiedenen Farben, Versuche angestellt, allein ihre Beobachtungen gehen mich

hier

hier wenig an. Symer nahm wahr, daß wenn man seidene Strümpfe auszieht, selbige ziemlich stark elektrisch werden, und wenn schwarze mit weißen gerieben worden, so erhielten jene eine positive, und diese eine negative Electricität.

Zu meinen Versuchen nahm ich neue Seiden-Schnüre, in der Breite eines Daumens, und gebrauchte dabey eine Maschiene, davon ich eine Beschreibung mittheilen werde, und die auch bey andern Versuchen mit Tücher, Leder ꝛc. bequem zu gebrauchen ist.

ABCD Tab. 5. Fig. 3. ist eine hölzerne Tafel, eine Elle lang, und eine viertels Elle breit, auf ihrem äussersten Rande steht perpendiculär eine andere Tafel auf, die eine viertels Elle hoch ist AE. Auf dieser ist der Ausschnitt ELMF, und die Rinne NO, so mit der untersten Tafel parallel lauft. GK ist ein bewegliches Brett, so in den Ausschnitt RPQS genau paßt, und von da wieder nach CD hin und her geführt werden kann. Dieses Brett hat auch einen Ausschnitt GH, so mit EM gleich und grade entgegen stehend ist, auch besizt es eine Rinne NO. Das übrige kann man bey der Figur selbst nachsehen. Der ganze Apparat läßt sich durch die Schrauben XX auf einem Eichenbrett bevestigen.

Die

Die verschiedene Arten der Electricität bestimme und erkenne ich folgendergestalt. Ich hänge zwey rund geschnittene Blätgen aus Gold-Papier, wovon jedes ohngefähr einen Durchmesser von zwey Linien hat, an einen Seiden-Faden, der einen Schuh lang ist. Die Fäden werden darauf neben einander geknüpft, damit sie frei hangen. Das eine Blätgen macht man durch Hülfe einer polirten Glasröhre positiv, und das andere, durch Annäherung einer Schwefelstange, negativ electrisch.

Die Erfahrung hat mir gezeigt, daß dieses die beste Art seye, die Electricität zu meßen. Denn die Kugeln aus Kork sind für die elektrische Materie nicht beweglich und empfindlich genug: die Blätgen aus Gold verliehren, wegen ihren rauhen Rändern, und den hervorstehenden Striefen, in kurzer Zeit ihre Electricität: Wachskugeln machen die Versuche ungewiß, indem ihre Größe nicht leicht mit Gewißheit zu bestimmen ist. Hingegen Goldpapier, wenn es einmal elektrisch geworden, bleibt eine halbe Stunde so, wenn anders die Luft in dem Zimmer trocken und ruhig ist.

Wenn man die Electricität von Körper untersuchen will, so muß man diejenige Seite von ihnen welche am meisten gerieben worden, dem Goldpapier entgegen halten. Denn was nicht

gerieben, zieht ohne Unterschied die positive und negative Papierblätgen an.

§. 3.

Versuche.

Erster Versuch.

Man bevestige die zwey Enden einer rothen seidenen Schnur an zwey Stäbe oder gläserne Röhren welche man in die Rinnen NO NO einbringt. Hierauf bringt man das bewegliche Brett GK von AF weg, damit die Schnur sich spanne. Eine andere rothe Schnur von der nemlichen Textur, so von der ersten abgeschnitten worden, wird mit den Händen an beyden Enden angefaßt, und auf der ausgespannten Schnur mehrmals hin und her auf der nemlichen Stelle gerieben. Hierauf wird die ausgespannte Schnur das negative Papierblätgen, und die in der Hand gehaltene Schnur das positive Blätgen zurückstoßen.

Um mich kurz zu fassen, so werde ich in Zukunft dasjenige eine Querfriction nennen, wenn sie nach der eben beschriebenen Methode angestellt worden; hingegen aber eine Friction in die Länge, wenn ich mit dem nemlichen Theil der freyen Schnur, die ausgespannte ihrer ganzen Länge nach gerieben habe.

Zweiter Versuch.

Durch die Friction in die Länge erhält die reibende Schnur ein negative, und die geriebene eine positive Electricität.

Dritter Versuch.

Wenn man die ausgespannte Schnur, mit andern von verschiedener Farbe, z. B. grün, blau, gelb, weis, überzwerch reibt, so wird erstere negativ, die reibende aber positiv electrisch.

Vierter Versuch.

Reibt man aber auf der ausgespannten Schnur andere von verschiedenen Farben in die Länge, so wird die ausgespannte positiv, und die reibende negativ electrisch.

Fünfter Versuch.

Man spanne auf die Maschine eine grüne, blaue, gelbe, oder weiße Schnur, und reibe damit eine Schnur von einer andern Farbe. Geschiehet die Friction in die Queer, so wird die ausgespannte negativ, und die freie positiv electrisch; durch die Friktion in die Länge aber geschiehet das Gegentheil.

Sechster Versuch.

Eine schwarze ausgespannte Schnur, die mit einer schwarzen oder anders gefärbten in die Queer oder in die Länge gerieben worden, er-

langt eine negative Electricität, die reibende aber eine positive.

§. 4.

Folgerungssäze.

Aus dem bisher angeführten kann man nun folgenden Schluß machen: 1) daß meine Versuche mit dem oben angeführten Gesez der Electricität übereinstimmen §. 1. 2) Wenn alle übrige Umstände die nemliche sind, so kann man durch die Art der Friction, die positive Electricität der einen Schnur, und die negative der andern bestimmen. Neue Schnuren von gleicher Trockene, Textur und Farbe, werden wechselsweise positiv und negativ electrisch. 3) Schwarze Schnuren werden niemals positiv elektrisch, woferne die geriebene nicht ebenfals schwarz ist.

Um aber die Würkungen der Friction bey diesen Versuchen genau einzusehen, so muß man mercken, daß durch die Queerfriction die ausgespannte Schnur mehr als die freie gerieben werde; denn die reibende wird in ihrer ganzen Länge über die nemliche Stelle der geriebenen einigemal hin und her geführt. Im Gegentheil wenn die Friction der Länge nach geschiehet, so wäre es eben soviel, als wenn die reibende angespannt wäre, und die geriebene überzwerch geführt würde. Es seye die Friction der ausgespannten Schnur = G,

der

der freyen gleich = g, die Breite der ausgespannten = b, die Länge der freien = l, die Breite = a, und alsdenn wird die Folge seyn, daß wenn die Friction in die Queer geschiehet, G seye = ag (l — b). Die Würkungen der Friction aber sind zweifach, nemlich Glätte und Wärme. Die Glätte macht die Körper zu der positiven Electricität geneigter: daher ist es in dem angeführten Exempel kaum glaublich, daß sie alles gegenseitige bewürke; und damit stimmt auch folgender Versuch überein.

Siebenter Versuch.

Man spanne eine seidene, wohlgeriebene, glatte Schnur aus, und reibe sie mit einer andern neuen Schnur von der nemlichen Textur. Geschiehet dieses in die Queer, so erlangt die reibende eine positive, und die geriebene eine negative Electricität, hingegen verschaft die Friction in die Länge der geriebenen eine positive, und der reibenden eine negative Electricität.

§. 5.

Würkung der Wärme bey den Versuchen.

Wenn also die Glätte keine veränderte Würkung hervorbringt, so ist wahrscheinlich, daß man das meiste der Wärme zuschreiben müsse, von welcher man weiß daß sie Körper stark und verschieden verändere, ohngeachtet die Kraft, womit dieses geschiehet unbekannt ist.

In dieser Absicht stellte ich folgende Versuche an.

Neunter Versuch.

Ich wiederhohlte den ersten Versuch nur mit dem Unterschied, daß die nicht ausgespannte oder freye Schnur zuvor an dem Feuer erwärmt worden. Die Querfriction machte in der freien Schnur eine negative Electricität, und in der ausgedehnten eine positive.

Zehnter Versuch.

Ich wiederhohlte den dritten und vierten Versuch, und erwärmte zuvor die reibende Schnur: Diese wurde nun negativ und die geriebene positiv electrisch.

Eilfter Versuch.

Ich wiederhohlte den sechsten Versuch, und nahm dabey die Wärme mit zu Hülfe. Die geriebene wurde niemahls positiv electrisch, wenn nicht die reibende eben so wie iene schwarz war.

Zwölfter Versuch.

Wenn man den achten und neunten Versuch so einrichtet, daß die reibende Schnur die geriebene in etwas, aber doch nur wenig, an Wärme übertrift, so wird die reibende allezeit positiv, und die geriebene negativ electrisch. Zuweilen ist von ohngefähr die Wärme so groß,

daß

daß dadurch die von der Friction gehofte Electricität gleichsam erstickt wird, und ein Gleichgewicht macht. Der Erfolg ist der nemliche, wenn beyde Schnuren auf gleiche Weise erwärmt worden.

Hieraus erhellet aber offenbar, daß die Wärme die Körper zur negativen Electricität geschickt mache, und zwar so, daß dieienige, so zuvor positiv electrisch waren, negativ werden, wenn sie einen gewissen Grad der Wärme erlangt haben, den man durch Versuche bestimmen muß, wenn man keine Thermometer hat, wodurch die Wärme der vesten Körper angezeigt wird. Doch siehet man an dem zehnten Versuch, daß man die Wärme allein nicht allezeit für hinreichend halten darf. Denn die Beobachtungen lehren, daß durch die Friction allein, wenn die Natur der Körper, ihre Fläche, und der Raum der Friction gleich sind, sich die Electricität nicht entwickle, auch niemahls entwickeln werde, wenn man alles auf beyden Seiten auf gleiche Weise einrichten könnte. Damit also die Electricität empfindbar werde, so ist einiger Unterschied der geriebenen Körper nothwendig, und wenn selbiger zu beträchtlich, so hebt ihn zwar die Wärme nicht völlig, verringert ihn aber doch so, daß dadurch die electrische Kraft geschwächt wird.

§. 6.

Folgerungssätze.

Viele an sich schwer zu erklärende Dinge, werden durch diese Versuche erläutert. Es ist bekannt, daß je mehr die Electrisirkugel sich erhitzt, um so weniger tauglich ist sie electrische Materie zu fassen. Dieses stimmt mit dem, was ich vorgetragen, überein: Denn eine Kugel, so durch die Friction positiv electrisch geworden, wird durch eine grössere Wärme, als der reibende Körper besitzt, für die negative Electricität fähiger; wenn man also den Unterschied, der zwischen dem reibenden und geriebenen Körper vorhanden, vermindert, so verliehret die electrische Kraft vieles.

Je mehr die Körper unter sich verschieden sind, um so mehr wird die electrische Kraft erhöhet; den Beweis hievon findet man unter andern auch in den gläsernen Röhren, denn diese erhalten eine stärkere Electricität, wenn sie mit einem gewächsten wollenen Tuch gerieben werden, als mit bloßer Wolle. Letztere erhält durch das Reiben eine positive, das Wachs aber eine negative Electricität, daher strebt also die gewächste Wolle stärker nach der negativen Electricität als die bloße Wolle. Und dieserwegen ist gewächste Wolle und Glas mehr von einander unterschieden, als die bloße Wolle und Glas. Andere Dinge, die hieher gehören, übergehe ich jetzo.

Ich

Ich glaube daß die Electrologen, mehr als es Recht war, bisher die Wärme auſſer Acht gelaſſen, ſo aber doch nothwendig in Erwägung kmmt, wenn man ein Urtheil über die Art der Electricität fällen will. Viele pflegen, um die Kraft der Electricität zu vermehren, die zu reibende Körper zu erwärmen; unbekannt iſt es mir, ob dadurch nicht die Würkung der Verſuche geſtöhrt werde. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß von der verabſäumten Betrachtung der Wärme, der Unterſchied in vielen Verſuchen entſtanden, welche man itzo noch bezweifelt. Man muß ſich wohl hüten, kein zu voreiliges Urtheil über electriſche Urtheile zu fällen.

Von der Wärme rührt auch iene denkwürdige Beſchaffenheit des Isländiſchen Cryſtalls her, wodurch er ſeine Electricität nicht entwickelt, wenn er nicht zuvor abgekühlet worden.

Anzeige des Innhalts.

§. 1. Einleitung. . . S. 462
§. 2. Beſchreibung des Apparats bey den Verſuchen mit der Seide . . 463
§. 3. Verſuche . . . 468
§. 5. Würkung der Wärme bey dieſen Verſuchen 469
§. 6. Folgerungsſätze . . 471

LXII.

Von der electrischen Kraft des Turmalin.

Der Mensch, als Diener und Ausleger der Natur, würkt und versteht so viel, als er aus der Ordnung der Natur, durch Erfahrung oder Vernunftschlüsse wahrgenommen; mehr weis er und mehr kann er nicht.

Baco.

§. 1.

Einleitung.

Da mir die Königliche Academie ihre Turmaline, welche sie besitzt, übergeben, so ist es meine Pflicht gegenwärtig zu erzählen, welche Versuche ich über ihre Kräfte angestellt habe. Diese kleine Steine sind wegen ihrer electrischen Kraft sehr sonderbar; denn ohngeachtet sie durch ihren Glanz das Auge nicht sehr reizen und ergötzen, so findet man doch keine, welche ähnliche Würkungen verrichten, als sie, und dieserwegen auch die Aufmerksamkeit der Naturforscher verdienen.

Die electrische Kraft des Turmalin wurde in dem Jahre 1757. von Aepin entdeckt; allein

allein von dieser Zeit an kamen nur wenige Schriften über diesen Gegenstand heraus, welches billig zu bewundern, da doch in unserer heutigen Welt so viel geschrieben wird. Die einige Ursache hievon kann nicht seyn, weil man den Turmalin selten findet, und weil er sehr theuer ist; vielmehr aber muß man gestehen, daß Aepin und Wilke, als grosse Physiker unserer Zeit, die ganze Sache so erschöpft haben, daß es schwerer seye, etwas neues darinnen zu entdecken, als die Herbeyschaffung dieser Steine aus andern Welttheilen. Dieserwegen mußte ich nicht ohne Ursache zweifflen, etwas nützliches mit denienigen Turmalins, welche die königliche Academie vor kurzem herbeygeschaft, zu bewerkstelligen; doch schöpfte ich wieder einige Hofnung, weil einige Würkungen dieses Steins noch bezweifelt wurden; ich will daher kürzlich den Erfolg meiner Arbeit erzählen.

§. 2.

Beschreibung der Turmaline, welche zu diesen Versuchen gebraucht worden.

Ehe ich aber hier die angestellte Versuche mittheile, so will ich die fünf Turmaline, so die königliche Akademie besitzt, in Rücksicht ihrer Grösse beschreiben, und dieses soll nach der Ordnung ihrer Grösse geschehen.

Quist

Quist wurde in dem Jahre 1765. als er in Holland war, von Cronstedt ersucht, der königlichen Academie einige Turmaline zu verschaffen, worauf er die eben zu beschreibende fünfe nach Stockholm schickte. Der erste und dritte kosteten 72 Gulden, 10 Stüber, der zweite 16 Gulden, 11 Stüber, und die zwei übrige ebenfalls 16 Gulden 11 Stüber.

Der erste hatte eine längliche Gestalt, war auf der einen Seite eben, und auf der andern vielseitig dreieckig, und überhaupt an Gestalt und Grösse so beschaffen, wie er Tab. 6. Fig. 1. vorgestellt ist. Eine von den Ecken war abgebrochen, das von einem Quarzkorn, so auf dem Bruch noch sichtbar war, herzurühren schiene. Es war freilich zu bedauren, daß dadurch der Stein selbst kleiner geworden, allein gut war es auch, daß er in die Hände eines Rinmann gerathen, der ihn so behandeln konnte, daß er durch schickliche Versuche die mineralogische Beschaffenheit des Turmalin, so zuvor von niemand versucht worden, dadurch erforschte. Dieser Turmalin hatte eine dunkle Farbe, und fast in der Mitte auf ieder Seite war der Pol befindlich. Ausserdem war er in der Richtung der Linie, so die Pole vereinigte völlig undurchsichtig, hingegen in der nach dieser perpendiculären Richtung, so durch die Winkel gieng, imgleichen auch an-

den

den dünnsten Stellen der Ränder, war er ein wenig durchsichtig.

Der andere hatte auf beyden Seiten eine gleiche Gestalt, und war einem Ohrengehenk nicht unähnlich; seine wahre Grösse wird auf der zweiten Figur vorgestellt. Seine Farbe ist dunkel und etwas gelb; die Pole sind am Rand; ausserdem ist er in seiner ganzen Direction durchsichtig, bis auf die Linie, so die Pole vereiniget, worinn er mit dem vorigen übereinkommt.

Der dritte, so noch mehr blaß war, ist auf Fig. 3. vorgestellt. Er hat die Pole auf beyden Seiten in der Mitte. Ausserdem ist er von den vorigen darinn unterschieden, daß er auch in der Direction der Axe, wahrscheinlich wegen ihrer Kürze, durchsichtig ist.

Diese drei Turmaline sind aus der Insul Zeilan gebracht worden. Alle Steine dieser Art, welche man bisher aus dieser Insul gebracht, haben eine dunkele Farbe, nicht alle aber besitzen die nemliche Klarheit. Die übrige zwei sind aus Brasilien, welche Landschaft von dem Aequator gegen Süden fast eben so weit entfernt ist, als die Insel Zeilan gegen Mitternacht. Man muß sich wundern, daß ieder americanische Turmalin eine andere Farbe hat, die dabey noch von der zeilanischen Farbe unterschieden. Gegenwärtig sind die brasilische

Tur-

Turmaline von einer gelben, rothen, grünen und blauen Farbe bekannt.

Der vierte hat eine grüne Farbe (Fig. 4.) Seine Pole waren noch nicht bestimmt, als man ihn zu uns brachte.

Die Gestalt des fünften ist auf der fünften Figur abgebildet; er hat eine blaue Farbe, und seine Pole stehen auf ieder Seite.

Die Zeilonsche Turmaline, wenn sie dem Feuer ausgesetzt worden, bringen alle diese Würkungen hervor, und scheinen den Arten des Zeoliths ähnlich zu seyn; worinn die brasilische mit diesen nicht völlig übereinstimmen.

§. 3.

Theorie von der Electricität des Turmalins.

Gegenwärtig werde ich keine vollständige Beschreibung aller von mir angestellten Versuche vorbringen; und dieses wird auch um so weniger nothwendig seyn, indem selbige mich zu einem allgemeinen Gesetze geführt, aus welchem alle electrische Kräfte, welche der Tourmalin besitzt, durch richtig gemachte Schlüsse grade abgeleitet werden können. Es ist bekannt, daß der Turmalin zu der nemlichen Zeit beyde Electricitäten, auf der einen Seite

eine

eine negative, und auf der andern eine positive erlangen kann. Diese Theile werde ich die Pole des Turmalin nennen. Mehr braucht es nicht, die Sätze, so ich hier vortragen werde, zu verstehen.

Erstes Gesez.

Der eine Pol eines jeden Turmalin ist so beschaffen, daß er nach dem Erwärmen eine positive, und nach dem Erkälten eine negative Electricität erhält; hingegen bringt die nemliche Ursache in dem andern Pol eine entgegengesezte Würkung hervor, der durch das Erwärmen eine negative, und durch das Erkälten eine positive Electricität erhält.

Es seye ABLM eine Flüssigkeit, oder ein gewisses Mittel, (Fig. 6.) womit der Turmalin CD umgeben worden, bis er die nemliche Wärme, als das Mittel selbst, erhalten hat; in diesem Zustande wird er nicht das geringste Zeichen von Electricität von sich geben. Hebt man nun den Turmalin in ein kälteres Mittel ABN, so äussern sogleich die Pole ihre electrische Kraft, und wenn die eine convexe Seite positiv electrisch geworden, so wird der andere Pol auf der falschen Seite negativ electrisch. Wenn der Stein allmählig die Wärme verliehret, so vermindert sich die Electricität, und so bald er bis zu dem Grade, als das Mittel selbst besizt, sich abkühlt, so fehlt seine Kraft

völlig.

völlig. Bringt man ihn aber wieder in das erste Mittel, so ersezt sich seine Electricität, doch mit dem Unterschied, daß die flache Seite, so vorher negativ gewesen, nunmehr positiv wird, und eben so auf der convexen Seite das Gegentheil der vorigen Electricität entstehet. Der Bequemlichkeit wegen will ich die flache Seite, oder den Pol, so durch das erkälten negativ electrisch wird, mit dem Buchstab F, und den andern Pol auf der convexen Seite, mit dem Buchstab K bezeichnen.

Wenn man den Turmalin in ein kälteres Mittel bringt, so muß er nothwendig, wie alle andere Körper, in seinem Umfange abnehmen, und dieses um so mehr, ie beträchtlicher der Unterschied der Wärme in beyden Mitteln gewesen. Ich werde dieses den Zustand der Erkältung oder Contraction nennen. Eben dieser Umfang wird sich bey einem grössern Grad der Wärme vermehren, und dieses will ich den Zustand der Erhitzung oder Ausdehnung nennen. Beyde Beschaffenheiten des Turmalins, wie anderer Körper, stimmt mit der Natur überein. Derjenige Zustand des Steins, den man wahrnimmt wenn er aus heissem Wasser gezogen wird, kann mit Aepin nicht der natürliche Zustand des Turmalins heissen.

Wenn auſſer diesem Hauptgesez gar nichts von der Natur des Turmalin bekannt wäre, so will ich jezo zeigen, wie durch Hülfe dieses einen Gesezes die Kraft des Turmalins sich weiter erkennen ließ. Die Beschaffenheit des Turmalin kann sich auf fünferlei Art verändern; denn entweder wird

der eine Pol	(+)	der andere	(—)
oder	(+)		(+)
	(—)		(—)
	(+)		$\left(\frac{+}{-}\right)$
	(—)		$\left(\frac{+}{-}\right)$

Den natürlichen Zustand, oder denjenigen in welchem man keine Würkung der Elektricität wahrnimmt, habe ich so $\frac{+}{-}$ bezeichnet.

Diese eben angeführte Arten will ich nun nach der hier angezeigten Ordnung durchgehen.

(+) (—)

Die erste Beschaffenheit des Turmalin findet allezeit statt, wenn entweder die ganze Fläche des Steins der Erhizung gleich mäßig ausgesezt worden, oder wenigstens doch überall zusammengezogen oder ausgedehnt worden, wenn es auch nicht überall auf eine gleichförmige Art geschehen.

Dieses wird vollkommen durch die Erfahrung bestättigt. Denn wenn man einen Stein in

Feuer, kochendes Wasser, Queckſilber, Oel oder eine andere erwärmte Flüſſigkeit eintaucht, ſo wird in ihm, ſo bald er wieder aus dieſen Flüſſigkeiten herausgenommen wird, eben diejenige Kraft erweckt, welche dem Turmalin, wenn er wieder erkältet wird, zukommt. Das nemliche nimmt man auch wahr, wenn man ihn aus einem warmen Ort, oder Zimmer, in einen kältern bringt. Sezt man im Gegentheil den Turmalin einer künſtlichen Kälte aus, oder, welches noch leichter iſt, legt man ihn eine Zeitlang in ein kälteres Gemach, und bringt ihn nachher in ein wärmeres, wo der Unterſchied der Wärme nicht über einen Grad ausmacht, ſo giebt er offenbar Zeichen von dem Zuſtand der Wärme von ſich. Man muß ſich aber doch dabey hüten, damit nicht etwa die erregte Kraft durch die Feuchtigkeit vertrieben, oder von einem Pole nach dem andern geführt werde.

Ich muß noch hier die Bemerkung machen, daß dieienige gefehlt haben, welche glaubten, die Electricität des Turmalin, wenn er aus heiſſem Waſſer gezogen worden, ſeye durch die Wärme entſtanden. Vielmehr findet das Gegentheil hier ſtatt. Die electriſche Kraft des Steins wird erregt, ſo bald er in kochendes Waſſer eingetaucht wird; allein dieſe Kraft verſchwindet bald wieder, theils wegen der umgebenden Materie, welche in die Zahl der un-

electrischen Körper gehört, theils wegen dem gleichen Grad der Wärme mit dem umgebenden Fluidum, den der Stein innerhalb weniger Secunden erhält. So bald der Turmalin den nemlichen Grad der Wärme, welchen das ihn umgebende Mittel besitzt, erlangt hat, so wird in ihm alle Electricität unfühlbar. Dieser einige Punct allein wurde von dem Herzog Noya Caraffa dem Aepin entgegen gesetzt, der behauptete, daß die electrische Kraft des Turmalin sechs Stunden nach der Erwärmung noch merkbar seye. Aepin aber beschreibt nicht genau die damahlige Beschaffenheit des Turmalin, und ich muß gestehen, daß ich in keinem, so ich gebraucht habe, dieses wahrgenommen, ohngeachtet ich mir dieserwegen viele Mühe gegeben.

(+) (+)
(—) (—)

Aus dem ersten Gesetz folgt, daß die Pole die nemliche electrische Kraft, nemlich entweder die positive oder negative, erlangt haben würden, wenn nur ein Pol erkältet wird, während daß der andere der Wärme ausgesetzt worden.

Dieser Satz wird durch den Versuch des Wilson bestättiget. Man bringt nemlich dem einen Pol des Turmalin eine halbe Minute, län-

länger oder kürzer nach der Dicke des Steins, in die Flamme eines Lichts. (Fig. 7.) Hierauf entfernt man nun den Turmalin von der Flamme, und ieder Pol wird dieienige Kraft äussern, welche dem erwärmten Pol in dem Zustande der Abkühlung zukommt. Die Ursache ist, weil der von der Luft erwärmte Pol, weniger als der durch die Flamme erhitzte, abgekühlt wird, und sich zusammen zieht, daher er, je nachdem es seine Natur mit sich bringt, entweder positiv oder negativ wird. Es sey z. B. der durch die Flamme des Lichts erwärmte Pol k, der also positiv electrisch wird; so sage ich, daß der andere Pol F die nemliche Electricität erlangen werde. Denn da k eine gröfsere Wärme hat als F, so muß sich iener in der Luft mehr zusammen ziehen, als dieser, wodurch die innere Wärme gegen F getrieben wird, und diesen Pol erweitert; mehr ist auch nicht nothwendig, daß F eine positive Electricität erlange.

Wilson hat ausserdem beobachtet, daß die Kraft des einen Pol F in kurzer Zeit sich verändere und negativ werde. Und dieses ist allerdings dem ersten angeführten Gesetze gemäs; denn die Zunahme der Wärme in diesem Pole, so von innen zufliesst, hört bald auf, der Pol selbst aber erkältet sich, und erlangt eine negative Kraft.

Das Experiment des Wilson ist zwar richtig, doch kann es aber leicht geschehen, daß es bey zu starkem Feuer nicht erfolgt. Denn wenn man einen kleinen Turmalin lange in eine heftige Flamme hält, so ist es möglich, daß der von der Flamme abgewandte Pol sich sehr erhitze, daher, wenn man den Stein von der Flamme entfernt, so kann die Zusammenziehung dieser Seite, so von der äussern Luft entstanden, die Ausdehnung übertreffen, welche die Wärme, so sich von innen mit diesem Pol vereinigt, hervor zu bringen bestrebt. Dadurch wird auch der Erfolg des Versuchs von Wilson anders seyn als er selbst angegeben. Doch geht auch dieser Versuch durch Hülfe des Kohlfeuers von statten, wenn man ihn nur vorsichtig bewerkstelligt; und ich kann nicht begreiffen, was bey den Versuchen des Aepin diesen Erfolg gehindert. Es ist bekannt, daß Aepin mit Wilson nicht übereinstimme, wenn sie die Würkung angeben wollen, welchen der ungleich erwärmte Turmalin hervorbringt. Wilson gründet sich auf den oben angeführten Versuch und behauptet, daß wenn der Pol k einen grössern Grad der Wärme als F erhalten, so würden beyde A und F von Anfang positiv werden, aber der eine F würde sich in kurzer Zeit verändern, und eine negative Electricität erhalten; und eben so, wenn F mehr denn k erwärmet worden, so würden beide von Anfang ne-

gativ, k aber erhielte bald darauf eine positive Electricität. Diesem widerspricht Aepin und behauptet, daß in beyden Fällen k von Anfang negativ, und F positiv, am Ende aber jenes positiv und dieses negativ werde; seine Meinung aber unterstützt er durch folgende Versuche. Er legt einen Turmalin eine Zeitlang auf glühende Kohlen, nimmt ihn weg, und legt ihn auf der nemlichen Seite, die dem Feuer zunächst gewesen, auf eine ausgehöhlte Glasscheibe. Durch diesen Versuch ziehet sich gemeiniglich die ganze Fläche des Steins in der Luft zusammen; wenn aber die andere Seite des Turmalin auf dem Glas liegt, so wird sich diese mehr als die andere zusammenziehen, indem das Glas viel dichter als die Luft ist; dieserwegen wird die innere Wärme nach dem obern Theil getrieben, dieser von Anfang erweitert, bald aber, weil die Zunahme der Wärme fehlet, wieder abgekühlt.

Selbst Aepin fande, daß von Anfang die electrische Kräfte der Pole sich einander zuwider seyn, wenn man den aus heissem Wasser genommenen Turmalin auf eine zuvor erwärmte Metallblatte lege, nachher aber würden sich dieselbe verändern; dieses stimmt offenbahr mit dem ersten oben angeführten Gesez überein.

Ich halte daher diesen Streit für beygelegt; die Versuche von beyden sind wahr, und wi-

der=

versprechen sich nicht; der ganze Widerspruch beruht auf ihrer Erklärung. Jeder von ihnen leitet den Erfolg des Versuchs von einer ungleichen Wärme des Turmalins her, allein aus dem, was ich oben angeführt, folgt deutlich, daß die Hauptsache nicht auf dem unterschiedenen Grad der Wärme, sondern auf der Würkung des Mittels, so den Turmalin umgiebt, beruhe.

$$\frac{(+)}{(-)} \qquad \frac{(+)}{(+)}$$

Damit der eine Pol electrisch werde, während daß der andere davon gar keine Zeichen äussert, so ist nothwendig, daß jener in dem Zustand der Contraction oder Dilatation befindlich, indem dieser unverändert bleibt.

Zum Beweiß dieses Sazes habe ich folgenden Versuch angestellt. Ich unterstüzte Metallblatten mit einem Glase, und bevestigte sie an dem einen Rande mit einer kleinen Säule (Fig. 8.) Den Turmalin lege ich auf den einen Pol, der obere Pol des Turmalins wird mit einer schicklichen Armatur versehen. Auf die Platte lege ich ein glühendes Eisen, welche dadurch in dem nemlichen Augenblick, eben so wie die untere Seite des Turmalins, sehr heiß wird, und so einige Zeit bleibt. Nunmehr äussert die Armatur offenbahr electrische Kräfte, die Platte

aber zeigt davon nicht die mindeste Spuren. Wenn der Pol R armirt ist, so bemerkt man eine negative Kraft; das Gegentheil aber geschiehet, wenn F bewaffnet war; diese electrische Kräfte aber verändern sich, so bald die Abkühlung ihren Anfang nimmt.

Man siehet also hieraus, daß die Electricität des Turmalin, inso ferne sie von der Kälte oder Wärme hervorgebracht wird, ein Haupt-Gesez befolge, und daß alle diesem Steine eigene Kräfte, so bis jezo bekannt worden, sich in der Kürze beschreiben ließen. Die stärkste Ursache aller dieser Erscheinungen liegt in der Veränderung der Oberfläche, so von der den Turmalin umgebenden Materie bewürkt wird. Die Natur der Dinge ist einfach und sich gleich, ohngeachtet wir, wegen unserer Unwissenheit dieselbe nicht immer erkennen können. Auf die erste Ursachen der Naturwerke werden wir niemals treffen, hingegen ist es doch unsere Pflicht sich denselben, so viel immer möglich zu nähern.

Zum Beschluß will ich hier noch einen Versuch anführen, wodurch deutlich die Existenz zweyer sich entgegen stehender Electricitäten erwiesen wird. Ich nahm eine kleine Büchse von Blech, die eine gläserne Handhab hatte; (Fig. 9.) ich füllte sie mit kochendem Wasser, und hielt einen Turmalin hinein. Hierauf äusserte

die

die Büchse nicht das allergeringste Zeichen von Electricität, ohngeachtet durch die Ausdehnung der Oberfläche die electrische Kraft des Turmalin nothwendig erregt werden mußte. Man ersiehet also hieraus, daß die hier hervorgebrachte Electricitäten sich zuwider, und den nemlichen Grad der Stärke besessen; denn wenn die negative Kraft nichts, denn ein schwächerer Grad der positiven wäre, so hätte man nothwendig beyde hier beobachtet.

Die Kräfte des Turmalin, so durch reiben hervorgebracht werden, kommen in allen Stücken mit denjenigen überein, so im Glas und ähnlichen Körpern beobachtet werden; sie können also hieher nicht gezählt werden.

§. 4.

Zusaz.

Nachdem ich schon diese Abhandlung geschrieben, und der königlichen Akademie übergeben, so überschickte Quist dem Rinman unpolierte Turmaline, theils von grüner, und theils von blauer Farbe, die alle von Brasilien herbeygeführt worden. Ihre Form ist prismatisch, vielseitig, von keiner beständigen Seitenzahl; bey allen waren Ecken abgebrochen. Man siehet ganz deutlich bey ihnen insgesamt, daß die

Pole

Pole am Ende der Krystalle befindlich, und daß sie alle in dieser Direction undurchsichtig sind, so groß auch übrigens ihre Durchsichtigkeit ist. Ohne Zweiffel gehören sie zu den Schörlkrystallen; Fig. a stellt von einem eine Section von.

Anzeige des Innhalts.

§. 1. Einleitung. . . . S. 474
§. 2 Beschreibung der Turmaline so ich bey diesen Versuchen gebrauchte. 475
§. 3. Theorie der Electricität der Turmaline. . . . 478
§. 4. Zusaz. . . S. 480

Haupt=

Hauptregister
über alle fünf Theile.

Erster Theil.

Einleitung von Erfindung des Wahren. S. 1

1. Abth. Von der Luftsäure oder fixen Luft.

Was man durch fixe Luft versteht. 25 Wie man die fixe Luft rein erhalte. 27 Allgemeine Eigenschaften der Säure. 32 Die fixe Luft verrichtet ihre Gegenwürkung gleich einer schwachen Säure. 38 Pflanzenartiges Alcali mit Luftsäure. 40 Mineralisches Alcali mit Luftsäure. 48 Flüchtiges Alcali mit Luftsäure. 51 Schwererde mit Luftsäure. 52 Kalch mit Luftsäure. 55 Magnesie mit Luftsäure. 63 Thon mit Luftsäure. 67 Eisen mit Luftsäure. 69 Zink mit Luftsäure. 72 Magnesium mit Luftsäure. 73 Versuche, die Vereinigung der fixen Luft und der übrigen Metalle betreffend. 73 Entzündbare Flüßigkeiten verschlingen

be=

begierig die fixe Luft. 78 Die fixe Luft schlägt die in reinen Alcalien aufgelößte Dinge nieder. 80 Einfache Anziehung der fixen Luft. 83 Doppelt anziehende Kraft der fixen Luft. 91 Die fixe Luft ist eine würkliche Säure. 95 Ob die Säure der fixen Luft wesentlich seye. 103 Specifike Schwere der Luftsäure. 107 Sie löscht das Feuer aus. 111 Tödet die Thiere. 112

II.

Ueber die Analysis der Wasser.

Geschichte der Analysis der Wasser. 116 Ihre Nothwendigkeit. 130 Hinderniße. 133 Die vornehmste fremde Körper in den Wassern. 135 Zweifache Art diese zu entdecken. 142 Die natürliche Eigenschaften muß man beobachten. 143 Die vornehmste gegenwürkende Mittel. 147 Wie man die flüchtige fremde Körper erhalte. 170 Wie die fixe fremde Körper. 181 Untersuchung des im Wasser unauflösbaren Residui. 187 Untersuchung des auflösbaren. 191 Man muß die Analysis durch die Synthesis bestättigen. 210 Auswahl und Verbesserung der Wasser. 211

III.

Von den Upsaler Wassern.

Upsal hat eine Menge gutes Wasser. 223 Natürli-

türliche Eigenschaften dieser Wasser. 226 Sammlung der Bestandtheile durch das Abdunsten. 228 Ihr Verhältniß zu gegenwürkenden Mitteln. 237 Nutzen dieser erforschten Wasser. 241

IV.

Von der Dänemarker Sauerquelle.

Von den Gesundwassern überhaupt. 243 Lage der Dänemarker Quelle. 245 Natürliche Eigenschaften derselben. 246 Menge der Luftsäure. 247 Erhaltene Bestandtheile durch das Abdunsten. 248 Gegenwart des Luftsauren und vitriolischen Eisens. 250 Gyps. 255 Kieselpulver. 256 Salze. 256 Nächste Bestandtheile dieser Quelle. 257

V.

Von dem Meerwasser.

Tief geschöpftes Meerwasser. 261 Verhältniß zu gegenwürkenden Mittel. 363 Erhaltene Bestandtheile durch das Wegdunsten. 364 Nutzen des Meerwassers. 268

VI.

Von der künstlichen Verfertigung der kalten Mineralwasser.

Ursachen und Gründe zu diesem Unternehmen. 275 Erhaltene Bestandtheile des Seydschü-

schüzer Wassers durch das Abdunsten. 276 Verhältniß zu gegenwürkenden Mitteln. 282 Specifike Schwere. 285 Erhaltene Bestandtheile des Selterwassers durch das Abdunsten. 287 Verhältniß zu gegenwürkenden Mittel. 289. Specifike Schwere. 292 Erhaltene Bestandtheile des Spaawassers durch das Abdunsten. 292 Verhältniß zu gegenwürkende Mitteln. 294 Specifike Schwere. 296 Erhaltene Bestandtheile des Pyrmonter Wassers durch Abdunsten. 297 Verhältniß zu gegenwürkenden Mitteln. 298 Specifike Schwere. 300 Vergleichung der geprüften Wasser. 301 Muthmassung wie die Natur sie bereite. 303 Ob man sie durch die Kunst nachmachen könne. 309 Wie das Wasser Luftsauer zu machen. 311 Regeln vor die Zumischung der Salze. 318 Schicksal der künstlichen Wasser in Schweden. 324

VII.

Von künstlicher Verfertigung der warmen heilsamen Wasser.

Unterschiedene Art des warmen Wassers. 331 Luftsaure warme Wasser. 333 Hepatische warme Wasser. 343 Art, wie die heilsame warme Wasser können bereitet werden. 347 Anhang von den kalten hepatischen Wassern. 354

VIII.

Von der Zuckersäure.

Wie die Säure aus dem Zucker zu erhalten. 359 Gemeinschaftliche Eigenschaften der Zuckersäure mit andern Säuren. 362 Zuckersaures Pflanzen Alkali. 370 Zuckersaures MineralAlkali 371 Zuckersaures flüchtiges Alkali 372 Zuckersaure Schwererde. 375 Thon. 376 Zuckersaures Gold. 377 Zuckersaure Platine. 377 Zuckersaures Silber. 378 Zuckersaures Queckſilber. 379 Zuckersaures Bley. 379 Zuckersaures Kupfer. 380 Zuckersaures Eisen. 381 Zuckersaures Zinn. 382 Zuckersaurer Nickel. 383 Zuckersaurer Arsenic. 383 Zuckersaurer Cobolt. 384 Zuckersaurer Zink. 384 Zuckersaures Antimonium. 385 Zuckersaure Magnesium. 385. Anziehende Kräfte der Zuckersäure. 386 Ob die Zuckersäure aus der Salpetersäure entstehe 387.

IX.

Von der Zubereitung des Alauns.

Vielfacher Gebrauch des Alauns. 394. Kurze Geschichte von der Verfertigung des Alauns. 396. Nahe Bestandtheile des reinen Alauns. 402. Alaunminern. 409. Die Verfertigung des Alauns begreift mehrere Operationen unter sich. 414. Zerwittern und Rösten der

Erze.

Erze. 415 Auslaugen der Erze. 423 Abdunsten der Lauge zum Cristallisiren. 425 Nähere Untersuchung der Laugen. 436 Ob der Ueberfluß der Säure dem cristallisiren des Alauns entgegen sey. 442 Wie die schädliche Säure der Lauge am besten gehoben wird. 450 Wie der Alaun rein erhalten werde. 454 Wie die Mutterlauge zu benutzen. 359
Beschluß. 464

X.

Von dem Tartaro Antimoniato.

Arzeneien müssen durch Vorschriften ihre eigenthümliche Kraft nicht verliehren. 466 Antimonial Brechmittel 467 Verschiedene Bereitungsmethoden 469 Welches die Basis seyn muß. 571 Welches das beste Menstruum. 479 Was die Weinsteinsäure vermag. 480 Aufgelößte Antimonialien in Tartaro tartarisato. 485 Aufgelößte Antimonialien in Weinsteinrahm. 487 Bereitung eines treuen Antimonial-Brechmittels. 490 Eigenschaften des Tartari antimoniati. 498 Eigenschaften des Tartari tartarisati antimoniati. 496

XI.

Von der Magnesie.

Kurze Geschichte der Magnesie. 499 Ihre Bereitung. 501 Reine Magnesie. 506

Luft-

Luftsaure. 508 Vitriolische 513 Salpetersaure. 518 Salzsaure. 519 Flußspathsaure. 521 Arsenicsaure. 522 Boraxsaure. 524 Zuckersaure. 525 Weinsteinsaure. 526 Eßigsaure. 527 Phosphorsaure. 528 Ob sie mit alkalischem Salze auflösbar. 529 Magnesie löset den Schwefel auf 532 Magnesie ist vom Kalch unterschieden. 534 Wie sie auf der Erdfläche angetroffen wird. 541 Gebrauch der Magnesie. 545

Zweiter Theil.

XII.

Von der Figur der Crystalle, vornemlich welche aus dem Spath entstehen.

Die Figuren der Crystalle sind mancherley. 3 Verschiedene Figuren die aus dem Spath entstehen. 5 Bau der kleinsten Integraltheile. 13 Auf wie vielerley Art die Crystalle erzeugt werden. 24 Ob die Crystallisation iederzeit der Beymischung eines Salzes zuzuschreiben seye. 27

XIII.

Von der Kieselerde.

Historischer Eingang. 32 Kennzeichen der Kieseler-

selerde. 36 Ihr Verhältniß zu den Säuren. 38 Ihr Verhältniß zu alkalischen Salzen. 41 Die Kieselerde hat eine Salznatur. 46 Ob sie mit Recht zu den Primitiverden gezählt werde. 60 Wie sie in dem Mineralreich gefunden werde. 62

XIV.
Von dem Weltaug.

Besondere Eigenschaften des Weltaugs. 65 Vergleichung des Opal und Chalcedon. 70 Von Hidrophan Kies. 73 Vom Hidrophan-Steatite. 83

XV.
Von der Erde der Edelsteine.

Verschiedene Meinungen von den Edelsteinen. 85 Ihr Verhältniß in dem Löthrohr. 90 Regeln und Schwierigkeiten bey der Entwickelung der Edelsteine. 95 Würksamkeit der Säuren dabey. 102 Wie die Entwickelung am besten verrichtet werde. 107 Hauptbestandtheile der Edelsteine. 112 Betrachtung der Crystalle, die den Edelsteinen ähnlich. 117 Von dem Deamant. 132

XVI.
Von der Turmalinerde.

Grund dieser Untersuchung. 138 Sichtbare Eigenschaften des Turmalin. 139 Sein Ver-

Verhältniß mit Säuren. 146 Haupt-Bestandtheile des Turmalin. 148 Stelle des Turmalin in dem mineralogischen System. 152

XVII.

Von dem knallenden Goldkalch.

Historischer Eingang. 154 Bereitung des Knallgolds. 163 Eigenschaften desselben. 164 Wie die Knallkraft gehemmt werde. 168 Meinungen über diese Kraft. 170 Meinung wegen dem Salze als die Ursache des Knalls. 171 Auf dem nassen Wege hemmt fixes Alkali diese Kraft nicht. 172 Ob es Säuren verrichten. 174 Auch ohne Salpetersäure kann das Gold diese Kraft erlangen. 175 Brennender Salpeter macht den Knall nicht. 176 Zum Knall wird flüchtiges Alkali erfordert. 179 Ob etwas Schwefelartiges den Knall bewürkt. 181 Ob Luftsäure den Knall verursache. 183 Erklärung des Knalls. 134

XVIII.

Von der Platine.

Einleitung. 193 Niedergeschlagene Platine durch Pflanzenalkali. 194 Niedergeschlagene Platine durch Mineralalkali. 200 Niedergeschlagene Platine durch flüchtiges Alkali. 202 Niedergeschlagene Platine durch Kalch. 204

204 Schwere Schmelzbarkeit der Platine.
205 Verhältniß der gereinigten Platine.
208 Ob die Platine ein besonderes Metall
sey. 210

XIX.

Von dem Stahlerz.

Zur gehörigen Behandlung der Erze wird eine genaue Kenntniß derselben erfordert. 214 Eigenschaften des Stahlerzes. 216 Lage desselben in den Bergen. 218 Verhältniß durch das Löthrohr. 220 Verhältniß auf dem trocknen Wege. 223 Verhältniß auf dem nassen Wege. 228 Haupteigenschaften des Magnesium. 233 Wie man das Magnesium mit Eisen vermischt erkennen und absondern könne. 258 Haupt-Bestandtheile des Stahlerzes. 261 Sein Gebrauch. 264

XX.

Vom Nickel.

Historischer Eingang. 267 Ausschmelzen des Reguli. 269 Reinigung des Reguli durch Calzination und Verschlacken. 270 Ein anderer Regulus von dem Loserz. 274 Gereinigter Nickel durch das Abschwefeln. 277 Gereinigter Nickel durch die Schwefelleber 281 Gereinigter Nickel durch Salmiaksalz. 269 Gereinigter Nickel auf dem nassen Wege.

ge durch Salpetersäure. 291 Gereinigter Nickel durch flüchtiges Alkali. 292 Vollkommen rein kann der Nickel kaum gemacht werden. 295 Ob er ein besonderes Metall sey. 297 Sinthetische Versuche. 303 Eigenschaften des gereinigten Nickels. 306

XXI. Vom Arsenick.

Einleitung. 314 Reguliniſcher Arsenic. 320 Verhältniß desſelben mit andern Materien auf dem trockenen Wege. 323 Verhältniß desſelben auf dem nassen Wege. 326 Calzinirter Arsenic. 328 Verhältniß desſelben mit andern Materien auf dem trocknen Wege. 332 Auf dem nassen Wege. 337 Arsenickerz. 343 Dessen Verhältniß mit andern Materien auf dem trockenen Wege. 345 Auf dem nassen Wege. 348 Gebrauch des Arsenicks. 351

XXII. Von den Zinkerzen.

Eingang. 357 Der Zink kommt unter mancherley Gestalt vor, 362 Entwickelung des calcinirten Zinks. 371 Entwickelung des luftsauren Zinks. 374 Entwickelung des vitrioliſchen Zinks. 378 Entwickelnng der schwarzen Dannemorer Blende. 380 Entwickelung der braunrothen Stahlberger Blende 383 Entwickelung der Bovaller metalliſch glänzen Blende. 385 Erſcheinungen des he-

patischen Geruchs, welchen die Säuren aus der Blende ausstossen. 391 Erklärung dieses hepatischen Geruchs. 394 Phosphorescenz der Blende. 400

XXIII. Von den metallischen Präcipitaten.

Einleitung. 405 Prüfung der metallischen Solutionen 406 Erklärung der angeführten Erscheinungen. 410 Verschiedene Beschaffenheit der angeführten Präcipitationen. 440 Farben der metallischen Präcipitate. 447 Ihre Beschaffenheit und Zusammensetzung. 454 Nutzen von der Prüfung dieser metallischen Präcipitate. 461

XXIV. Von der nassen Prüfung der Erze.

Beschaffenheit der Docimasie auf dem trocknen Wege. 465 Was man überhaupt auf dem nassen Wege zu merken habe. 469 Golderze. 476 Platineerze. 481 Silbererze. 482 Queckfilbererze. 490 Bleyerze. 493 Kupfererze. 496 Eisenerze. 501 Zinnerze. 505 Wismutherze. 509. Nickelerze. 510. Arsenickerze. 512 Kobolterze. 514 Zinkerze. 518 Antimonialerze. 520 Magnesiumerze. 522

XXV. Von dem Löthrohr und seinem Gebrauche bey der Untersuchung der Mineralkörper.

Einleitung. 526 Figur des Instruments. 527 Wie man einblasen müsse. 529 Taugliche Flam-

Flamme. 529 Behältnisse. 530 Taugliche Flüsse. 531 Was man bey ieder Untersuchung zu merken. 533 Vier Klassen der Fossilien. 534 Unterschiedene Arten der Salze. 536 Saure. 537 Alkalische. 539 Neutersalze. 539 Irrdische Mittelsalze. 541 Metallische Mittelsalze. 543 Unterschiedene Art der Erden. 545 Verhältniß der ursprünglichen Erden. 546 Abstammende Erden. 550 Unterschiedene Art der Phlogiston. 556 Ihr Verhältniß im Feuer. 557 Unterschiedene Form der Metalle. 560 Verhältniß im Feuer. 561 Gold. 565 Platine. 568 Silber. 569 Queckſilber. 572 Kupfer. 574 Eisen. 578 Zinn 579 Nickel. 581 Arsenik. 581 Kobolt. 582 Zink. 584 Antimonium. 585 Magnesium. 586 Schluß. 587

Dritter Theil.

XXVI. Von den Grundtheilen des Eisens.

Arten des Eisens. 3 Ueber die Erforschung der Ursachen dieser Arten. 7 Menge des reducirenden Phlogistons auf dem nassen Wege gesucht. 11 Folgerungssaze aus den vorigen Versuchen. 25 Menge des reducirenden Phlogistons auf dem troknen Wege erforscht. 32 Folgerungssäze aus diesen lezteren Versuchen. 52 Menge der Materie der Wärme

in dem Eisen. 66 Fremdartige, dem Eisen anhängende Theile, 77 Nächste Bestandtheile des Eisens. 95 Vom Eisenkalch. 111
Vom Magnetismus. 121

XXVII. Von der Ursache der Kaltbrüchigkeit des Eisens.

Einleitung. 129 Ob die Ursache der Kaltbrüchigkeit in der Beschaffenheit des Eisens zu finden. 130 Ob in einem beygemischten fremden Körper. 133 Von dem weißen Kalche. 137 Ursache der Kaltbrüchigkeit des Eisens. 144

XXVIII. Von den metallischen Säuren.

Zusammensezung der Metalle. 148 Säure des Wasserbleys. 151 Säure des Schwerstein. 154 Säure des Siederum. 156

XXIX. Von der unterschiedenen Menge Phlogiston in den Metallen.

Menge des brennbaren Principiums. 158 Ob die Niederschlagung der Metalle aus den Säuren, vermittelst anderer Metalle, durch eine doppelte Attraction geschehe. 161 Versuche Silber mit andern Metallen niederzuschlagen 165 Versuche die Metalle durch andere, besonders durch Zinck, niederzuschlagen. 176 Folgerungssäze. 182

XXX.

XXX. Von dem Zinn mit Schwefel vermischt.

Künstlich sulphurirtes Zinn. 191 Dergleichen natürliches. 192 Untersuchung der goldfarbigen schuppichen Rinde. 194 Untersuchung des weißen faserigen metallischen Kerns. 196 Pulver zur Bronze. 197

XXXI. Von dem sulphurirten Spießglas.

Einleituug 200 Rohes Spießglas 201 Glas des Spießglases. 205 Leber des Spießglas. 207 Goldschwefel des Spießglas. 210 Mineralkermes 213 Folgerungssäze 215

XXXII. Vulkanische Produkte chemisch untersucht.

Vulkanische chimische Produkte. 224 Vulkanische Produkte entstehen theils auf dem troknen, theils auf dem nassen Wege. 228 Wenig oder gar nicht veränderte Auswürfe. 230 Calcinirte und verbrannte irrdische Theile 233 Mehr oder weniger geschmolzene irrdische Theile. 245. Irrdische Produkte ungewissen Ursprungs. 250 Produkte so mit unrecht vulkanisch heißen. 270 Salzige vulkanische Produkte auf dem troknen Wege. Phlogistische Produkte auf dem troknen Wege. 290 Metallische Produkte auf dem troknen Wege. 301 Irrdische auf dem trokenen Wege. 307 Salzige auf dem nassen Wege. 324 Phlogistische auf dem nassen Wege. 337 Metallische

auf dem nassen Wege. 341 Folgerungssätze. 343 Von dem Ursprung und Fortgang des unterirrdischen Feuers. 351

XXXIII. Von der Attraction.

Entfernte und nahe Attractionen scheinen unter sich verschieden zu seyn. 360 Einfache auswählende Attractionen. 364 Ob die Ordnung der Attraktionen beständig. 367 Der Unterschied der Wärme macht zuweilen einen Unterschied in den auswählenden Attractionen. 370 Scheinbare Anomalien aus der doppelten Attractionen 373 Scheinbare Anomalien aus der allmähligen Veränderung der Materien. 381 Scheinbare Anomalien aus der Auflösbarkeit. 387 Anomalien aus der Verbindung dreier Materien. 393 Anomalien aus dem bestimmten Ueberfluß des einen Ingredienz. 395 Wie die einfache auswählende Attractionen zu bestimmen seyn. 408 Von der Verfertigung einer neuen Attractionstabelle. 412 Vitriolsäure. 416 Phlogistisirte Vitriolsäure. 429 Salpetersäure. 433 Phlogistisirte Salpetersäure. 436 Salzsäure 439 Dephlogistisirte Salzsäure 442. Königswasser. 446 Säure des Flußspaths. 448 Arsenicsäure. 452 Boraxsäure, Zuckersäure 461 Weinsteinsäure. 465 Sauerkleesäure. 465 Citronensäure. 468 Benzoesäure. 470 Bernsteinsäure 471 Säure des Milchzuckers. 472 Destillirter Eßig. 473

473 Milchsäure. 475 Ameisensäure. 476 Fettsäure. 477 Phosphorsäure. 477 Perlatsäure 480 Säure des Berlinerblau. 481 Luftsäure 483 Kaustisches Pflanzen Alkali. 485 Kaustisches Mineralalkali. 488 Kaustisches flüchtiges Alkali. 490 Kaustische Schwererde. 465 Kaustischer Kalch. 497 Kaustische Magnesie. 498 Reiner Thon. 499 Kieselerde. 500 Wasser. 504 Lebensluft 507 Phlogiston 523 Materie der Wärme 531 Schwefel 569 Salzige Leber. 561 Weingeist 573 Wesentliches Oel 574 Schmieriges Oel 574 Gold 575 Platine 577 Silber 578 Queckſilber 579 Bley 581 Kupfer 582 Eisen. 584 Zinn 585 Wißmuth 586 Nickel 587 Arsenic 589 Cobolt. 590 Zink 592 Spießglas 593 Magnesium 593 Siederum. 596

XXXIV. Von dem Eisen und Zinn durch das Feuer vermischt.

Eigenschaften des mit mehr oder weniger Eisen beladenen Zinn 603 Uebereinstimmung und Unterschied des Siederum mit den Mischungeu des Zinn und Eisens verglichen 609 Das Siederum ist nicht mit Zinn vermischt. 613

Vierter Theil.

XXXV. Ueber den Ursprung der Chymie.

Langsamer Fortschritt der Naturhistorie. 1. Anfang der chemischen Künste. 5 Anfang der

der Chemie in Aegypten. 11 Spuren der Chemie bey den Griechen. 59. Anderwertige Spuren der Chemie 78 Uebersicht der chemischen Kenntnüß in dem ersten Zeitraum. 98

XXXVI. Mittlerer oder dunkler Zeitraum der Chemie von der Mitte des siebenten Jahrhunderts bis zu der Mitte des siebenzehnten.

Allgemeiner Umriß dieser Periode. 102 Vom Goldmachen. 141 Von der Universalmedicin. 157 Von den vornehmsten chemischen Erfindungen dieser Periode. 162

XXXVII. Von der Analysis des Steinmergels.

Kennzeichen des Steinmergels. 173 Von dem Osmundischen Thone. 185. Von dem Hampshirer Thon. 188 Folgerungssäze. 191

XXXVIII. Von der Asbest Erde.

Uebersicht. 196 Von dem Tarentaiser Asbest. 197 Von dem Svartviker. 201 Von dem Svartviker schmeersteinförmigen. 203 Von dem Svartviker Schweerstein. 204 Von dem Bastnäser Asbest. 207 Von dem Coriaser. 208 Von dem Cretenser 208 Von dem Sahlberger Bergholz 209 Von dem Sahlbergerleder. 209 Von dem Gränger 210 Von dem Pehrsberger 211 Von dem Grängerfaserigen Schörl. 212 Folgerungssäze.

und

XXXIX. Meditationen über das System der Foßilien.

Von den natürlichen Körpern überhaupt.

Oberste Geschlechter der natürlichen Körper. 224 Organische Körper. 234 Klassen der organischen 225 Unorganische. 225 Verschiedene Consistenz derselben. 225 Solide Körper. 226 Liquide. 226 Fluide. 226 Nutzen dieses Unterschieds. 227 Zusammenhängende Ordnung der natürlichen Körper. 227 Nothwendigkeit der Systeme in der Naturhistorie. 228 Kennzeichen natürlicher Körper. 229 Immerwährende und beständige Form der organischen Körper. ib. Monstra. 230 Foßilien. 230 Mineralreich. ib. Erzeugung der Foßilien. ib. Veränderliche unbeständige Form der Foßilien. 231

Von den Kennzeichen der Foßilien überhaupt.

Oryctologie 234 Verschiedene Anordnung derselben. 234 Beste Art dieser Anordnung. 235 Wie man die Composition der Foßilien beurtheilen müsse. 236 Aeussere Kennzeichen. 236 Betrügerisches ungewisses Gewicht der Foßilien. 237 Auch die Farbe, 237 Und die innere Textur und Form. 238 Physische Merkmaale 239 Härte. 240 Specifische Schwere. 240 Untersuchung mit dem Magnet. 241 Wahrer Nutzen der äussern physischen Merkmaale. 241 Natur der Foßilien durch Hülfe der Chymie

mie zu erkennen. 242 Ihr Verhältniß in dem Feuer. 243 Nutzen des Löthrohrs in der Mineralogie. 243 Durch das Feuer erforscht man öfters die meiste Bestandtheile der Foßilien. 244 Aber doch nicht alle. ib. Warum bisweilen die Erforschung durch das Feuer trügt. 245 Die Würkung des Feuers läßt sich nicht mit Gewißheit bestimmen. 245 Und ist unveränderlich 245 Und bestimmt nicht die Verhältnisse der Bestandtheile. 246 Verdienste des Cronstedt. ib. Die beste Art die Foßilien zu untersuchen geschieht auf dem nassen Wege, 247 Es ist schwer ein Mineralsystem zu errichten. 247 Inneres u. äusseres Verhältniß. 248

Von den Klassen der Foßilien.

Anzahl der Klassen. 248 Ordnung. 249 Merkmale ieder Klasse. 249 Geschmack. 251 Auflösbarkeit in dem Wasser. 251 Dessen künstliche Gränze. 253 Die Auflösbarkeit hat einen weiten Umfang. ib. Erden. 254 Metalle, 255 Phlogiston. 255 Gemischte Foßilien. 256 Adfinität der Foßilien. ib. Adfinität der Salze mit den Erden und Metallen. 257 Der Erden mit den Metallen. ib. Schwefeliche Natur der Metalle. 258 Steine. ib. Organische Foßilien. 259 Producte der Vulkanen. 260

Von den Geschlechtern der Foßilien.

Anordnung der Geschlechter. 261 Geschlechter der

der Salze. 264 Saure. ib. Alkalische. ib. Nicht gesättigte Salze. ib. Ob die Neutersalze zu einem eigenen Geschlechte gehören. 265 Gemischte Neutersalze. 266 Analogische Salze. 267 Andere Verbindung der Salze. 267 Zweifelhafte Geschlechter der Salze. 268 Geschlechter der Erden. 269 Ursprüngliche Erden. 269. Von dem gemeinschaftlichen Ursprung der Erden. 269 Die Schwererde zählt man billig zu einem eigenen Geschlechte. 270 Der ursprünglichen Erde sind fünfe. 272 Ausnahmen. 273 Zusammengesetzte Erden sind nicht blos mechanisch mit einander vermischt. 274 Geschichte der Metalle. 274 Sind in den neusten Zeiten vermehrt worden. 275 Anordnung der gemischten Metalle. 276 Geschlechter der Phlogiston. ib. Schwefel. 277 Steinöl. ib. Bernstein. ib. Deamant. 278 Kiesel und Wasserbley machen keine besondere Geschlechter aus. ib. Eigentlich zu reden giebt es nur ein Geschlecht von Phlogiston. 279 Erster Anhang. ib. Vier Geschlechter der mechanisch gemischten Foßilien. ib. Erstes Geschlecht 280 Zweites. ib. Drittes. 281. Viertes ib. Unterschiedene und gemischte Theile der Foßilien. ib. Vier Geschlechter der organischen Foßilien. 282 Fünftes Geschlecht des Cronstedt. ib. Organische Körper mit Salz vererzt. 283 Mit Bergharzt geschwängert. ib. In Stein verwandelt. 284 Mit metallischen

Thei-

Theilen durchdrungen. 285 Kerne. ib. Eingedruckte Spuren organischer Körper. 286 Beinwell. ib. Incrustirte Körper. ibid.

Von den Arten.

Specifische Merkmale der Salze. 287 Arten der Säuren, besonders der Erze. ib. Pflanzensäuren. 288 Thierische. ib. Säuren die mehreren Naturreichen gemein sind. ib. Arten der alkalischen Saltze. ib. Fixe Alkalien. 290 Neutersalze. 290 Unvollkommen Doppeltsalze. 291 Vierfache. ib. Arten analogischer Salze 292 Arten irrdischer doppelt und vollkommener Salze. ib. Unvollkommene irrdische Doppeltsalze. ib. Dreifache irrdische ib. Irrdische alkalische. 293 Arten metallischer Salze. ib. Metallische Salze mit einem Ueberfluß an metallischer Basis. ib. Dreifache metallische. 294 Vierfache. 295 Alkalische metallische Salze. ib. Uebersicht der Salze. ib. Arten der Erden von doppelter Natur. 297 Gemischte Arten der Erden. ib. Wodurch man ihren Unterschied erkenne. ib. Man muß die Proportion eines ieden Theils betrachten. 298. Methode die Erdarten zu erforschen. ib. Fortsetzung. ib. Was man dabey auszusetzen findet. 308 Wie man es ergänzen und verbessern könne. Anzahl der Doppelt-Arten 301. Der dreifachen ib. Der vierfachen. 302 Der fünffachen. ib. Summe der

Ar-

Arten. 304 Weitere Erklärung der Formeln. ib. Arten der Metalle. 306 Gediegene Metalle. ib. Vererzte. 307 Vererzende Dinge. 308 Metalle mit Schwefel verezt. ib. Verezende Säuren. 309 Vitriole. ib. Metalle mit Salzsäure verezt. 310 Mit Phosphorsäure vererzt. ib. Mit Arsenicsäure vererzt. ib. Die Arten der Metalle sind unzählig abwechslend. 311 Arten der Phlogiston. 312 Des Deamants. ib. Des Schwefels. ib. des Steinöls, ib. des Bernsteins. 313 Ursprung der Phlogiston. ib. Arten der mechanisch gemischten Foßilien. 315 Ebendieselbe mit Formeln von Buchstaben ausgedruckt. ib. Fortsetzung. 316 Laage und Ort der gemischten Foßilien. 317 Arten der organischen Foßilien. ib. Arten der durch Salz erzeugten. 318 Der irrdischen. ib. Der mit metallischen Theilen vermischten. 320 Der phlogistisirten. 321

Von den Varietäten.

Gewöhnliche Verwirrung der Varietäten mit den Arten. 322 Die Kennzeichen der Varietäten muß man von äussern Merkmalen entlehnen. 323 Erklärung der äussern Merkmale. ib. Ungestalte Foßilien. 324 Crystallförmige. ib. Aeussere Merkmale von der Textur der Foßilien. 325 Von der Farbe. ib. Physische Merkmaale. 326 Varietäten der organischen Foßilien. ib. Schluß. ib.

Zweiter Abschnitt von der Benennung der Foßilien.

Nutzen schicklicher Namen in der Mineralogie. 327 Geschichte der Namen in der Naturhistorie. ib. Von der Reform der Namen der Foßilien. 329 Absurde Namen muß man völlig wegschaffen. 332 Auch die falschen. ib. Welches die beste Namen sind. 333 Welche zu erdulden. ib. Namen die enger sind als die zu bezeichnende Sache muß man abschaffen. 334 Was man bey dem Mangel nachdrucksvoller Namen thun müsse. 335 Namen von den Erfindern der Sache. ib. Wie man die Klassen der Foßilien nennen müsse. 336 Namen der Geschlechter. 337 Von der Erfindung der Namen einfacher Foßilien, besonders der Salze. 340 Namen der Arten in dem Beyspiel der Salze. 341 Trivial-Namen der Salze. 345 Von den specifischen Namen der Erden, Metalle und Phlogiston.

LX. Von der Verbindung des Queckssilbers mit der Salzsäure.

Einleitung. 364 Aezender Queckssilbersublimat. 365 Ob man diesen Sublimat durch die blose Mischung des Queckssilbers und Salzsäure bereiten können. 367 Verschiedene Bereitungsarten des Sublimats 1) Mischung der

Kör-

Körper welche Queckſilber und Salzſäure enthalten. 369 2) Was die Salpeterſäure zur Bereitung des Sublimats vermag. 372 3) Was die Vitriolſäure 364 4) Was Vitriol und Salpeterſäure zugleich. 366 Welche Bereitungsart unter allen die beſte ſeye. 380 Aeuſſerliche Geſtalt des Sublimats. 382 Sein Verhältnüß zu Luft und Waſſer. 383 Sublimat in Weingeiſt aufgelöſet. 385 Sublimat in Mineralſäuren aufgelöſet 386 Sein Verhältuüß mit alkaliſchen Salzen und lebendigen Kalche. 389 Mit Metallen. 391 Menge des Queckſilbers und Säure in dem Sublimat, nnd deſſen ſpecifiſches Gewichte. 392 Sublimat mit Arſenic verfälſcht. 395 Weiſſer Queckſilberpräcipitat. 398 Bereitungsarten deſſelben. ib. Weiſſer Präcipitat im Waſſer aufgelöſet. 406 Menge der Säure in dem Präcipitat 407 Verfälſchung des weiſen Präcipitats. 408 Verſüßtes Queckſilber ib. Bereitungsarten 410 Was die alten Chemiker von dem verſüßten Queckſilber geglaubt. 415 Phyſiſche Eigenſchaften deſſelben. 417 Auflösbarkeit des verſüßten Queckſilbers in mancherlei Flüßigkeiten. 419 Wiederbelebung des Sublimats aus dem verſüßten Queckſilber. 420 Warum die äzende Kraft in dem ſalzſauren Queckſilber nicht immer die nem-

liche seye. 422 Vielfacher Gebrauch der Mer-
kurialsalze. 425

XLI. Von der rechten Art Ziegel zu brennen.

Einleitung 430 Verschiedene Arten der Ziegel. 431 Gemeine Fehler der gebrannten Ziegel. 432 Reiner Thon. 433 Gemeiner Thon. 435 Wie man die Ziegel bilden und brennen müsse. 436 Verbesserung des unnüzen Thons. 438 Angestellte Versuche von dem Verfasser 439 Regeln zum Ziegelbrennen. 441 Probe des Ziegelthons. 442

XLII. Von den Medvischen Sauerwasser.

Geschichte der Medvischen Sauerwasser. 445 Was man aus den bisher angestellten Versuchen über die Natur des Medvi-Wasser abnehmen kann. 447 Physische Eigenschaften des Medvi-Wassers. 448 Chemische Analysis. 451 Innerlicher Gebrauch. 456 Gebrauch zu Bäder.

XLIII. Von den Lokawassern.

Geschichte der Loka-Quellen. 461 Physische Eigenschaften des Loka-Wassers. 462 Chemische Analysis. 466 Schlamm aus der Loka-Quelle. 470 Heilsamkeit des Loka-Wassers 472

XLIV.

XLIV. Von dem Kobolt, Nickel, Platine uud Magneſie, und deren Prüfung durch die Präcipitation.

Einleitung. 476 Niederſchlag der Platine. 477 Niederſchlag des Nickels. 480 Niederſchlag des Kobolts. 483 Niederſchlag des Magneſium. 484 Folgerungsſätze. 488

XLV. Betrachtungen über die Urinſteine.

Fünfter Theil.

XLVI. Chemiſche Unterſuchung des Indigs.

Einleitung. 1 Unterſuchung des Indigs mit Waſſer. 3 Indigfarbe mit phlogiſtiſchen Menſtruen unterſucht. 5 Würkung der Säuren gegen die Indigfarbe. 7 Veränderung des Indigs mit alkaliſchen Salzen. 27 Unterſuchung des Indigs durch die Gährung. 34 Verhältniß des Indigs im Feuer. 37 Zuſammenſetzung des Indigs. 43 Nutze und Anwendung der vorhergehenden Verſuche. 48

XLVII. Von den fruchtbaren Erden.

In welcher Bedeutung das Wort Erde hier genom-

nommen werde. 71 Die fruchtbare Erden sind nirgends gleichartig. 73 Wie man die Kennzeichen der Erden ausfindig machen müsse. 74 Verhältniß der Kalcherde. 77 Verhältniß der Magnesie. 83 Verhältniß des reinen Thons. 85 Verhältniß der Kieselerde. 90 Die fruchtbare Erden besitzen eine salzige Natur. 94 Wahre Kennzeichen der fruchtbaren Erden. 102 Hülfsmittel der Fruchtbarkeit. 106 Betrachtung der Erde welche in den Pflanzen befindlich. 115 Nutzen der bisher angeführten Regeln und Versuche in dem Ackerbau. 120

XLVIII. Von der Magnesie des Salpeters. 136

XLIX. Von den Westgothischen Bergen.

Trappschichte in den Westgothischen Gebürgen. 140 Laage und horizontale Neigung der Schichte 146

L. Von den Bienen und Abänderungen des Honigwerks durch das Gewichte der Bienenkörbe zu bestimmen.

Einleitung. 157 Versuche mit zwei Bienenstöcken. 158 Folgerungssätze aus ienen Versuchen. 168 Zunahme und Abnahme der Bienenstöcke richtet sich nach der Jahreszeit und Witterung. 171. Ob die Castration oder

oder Zerstöhrung nutzbarer seye. 178 Von der Auswahl der Weide für die Bienen. 184 Verschiedener Nutze des Honigs. 187 Warum bisher die Bienenzucht in Schweden nicht gut von statten gegangen. 190 Beschreibung und Nutze der Waage womit man die Bienenstöcke abwägen kann. 193

LI. Classen der Larven.

Einleitung. 193 Verwandlung der Larven. 199 Unterschied der Larven. 200 Bracti. 202 Campä. ib. Simulta. 204 Ipedes. ib. Serphi. 205 Bugones. 206 Midä. 207

LII. Von einem seltsamen Gallapfel. 209

LIII. Von der Natur der Tenthredines und falschen Raupen.

Einleitung. 215 Merkmale der falschen Raupen. 216 Geschlechter. 219 Besonders merkwürdige Arten. 221 Wie die falsche Raupen ihre Haut ablegen. 228 Verwandlung 233 Eyer des Tenthredo 240

LIV. Von der Pityocampe oder Fichtenraupe. 244

LV. Von dem Wasser-Coccus oder dem achtaugigen Igel. 251

LVI. Von den Iglen.

Einleitung. 258 Generische Merkmaale der Igel. 258 Gang und Bewegung der Igel. 260 Fortpflanzung der Igel. 261. Verschiedene Arten der Igel. 262

LVII. Nordscheine von den Jahren 1759. 60. 61. und 62. 269

LVIII. Von der Höhe des Nordscheins.

Historische Einleitung. 325 Die Höhe des Nordscheins ist zu seiner Erklärung sehr nothwendig. 328 Maiersche Methode diese Höhe zu bestimmen: 329 Anwendung der Maierschen Methode zu Beobachtungen. 331 Andere Methode zu Beobachtungen durch die Paralaxin. 338 Tabelle von berechneten Höhen. 347 Der untere Stand des Nordscheins ist immer höher denn die Wolken. 251 Die Höhe des Nordscheins ist gewöhnlich gröſser denn funfzig Meilen, gewöhnlich aber nicht über hundert. 357 Der Nordschein wird an mehreren Orten zugleich gesehen. 359 Beobachtungen zeigen, daß der Nordschein nicht höher als die übrige Meteoren seye. 362

Zusäze zu der vorigen Abhandlung, welche einige neue Beobachtungen enthalten, 371.

LIX. Erklärungen des Regenbogens. 376

Einleitung. ib. Meinungen der Alten vom Regenbogen. 377 Versuche der Neuern zur Erklärung des Regenbogens. 380 Erklärung des Regenbogens 386 Ungewöhnliche Regenbogen. 391.

LX. Geschichte der Lehre von der Dämmerung.

Einleitung. 394 Erklärung des Alhazenius und Nonnius von der Dämmerung. 359 Theorie der Refraction der Neuern zur Erklärung der Dämmerung. 399 Höhe der Dämmerung; Etfernung der Sonne unter dem Horizont am Ende der Dämmerung; die allerkürzeste Dämmerung. 401 Kurze Erklärung der Dämmerung. 404 Abänderung der Zeit der Dämmerung nach der Breite. 406 Gegendämmerung. 409.

LXI. Beobachtungen vom Blizen. 412

Beschreibung einiger leuchtenden Meteoren ohne Knall. 412 Einige Ursachen von welchen dergleichen Meteoren entstehen können. 417 Anwendung jener Ursachen, zu den eben beschriebenen Blizen. 419

LXII. Elektrische Versuche über den Durchgang der Erschütterung durch das Wasser. 422

LXIII. Von der Electricität des Isländischen Krystall. 433

LXIV. Electrische Versuche mit Glastafeln so man auf einander reibt.

Natürliche Ordnung der Electricität. 438 Wie man die Geseze der Electricität erforschen müsse. 439 Apparat dessen ich mich bey den Versuchen bediente. 442 Versuche mit Glastäfelchen kreuzweis an einander gerieben. 444 Was die Wärme zur Veränderung der Versuche beytrage. 446 Was für einen Unterschied die verschiedene Länge der Tafeln, Dicke und Farbe in den Versuchen hervorbringe. 449 Was die nicht geriebene Seite des Glases würke 451 Eine andere Methode der Friction. 453 Theorie der Electricität. 456

LXV. Electrische Versuche mit Seidenschnur.

Einleitung. 462 Beschreibung des Apparats bey den Versuchen der Seide. 463 Versuche 466 Folgerungssätze. 468 Würkung der Wär-

Wärme bey den Versuchen. 469 Folgerungssätze 472

LXVI. Von der electrischen Kraft des Turmalin.

Einleitung. 474 Beschreibung der Turmaline welche zu diesen Versuchen gebraucht worden. 475 Theorie von der Electricität der Turmaline. 478 Zusatz. 489

E N D E.

Nachschrift.

In der sechzigsten Abhandlung ist aus Versehen in den algebraischen Zeichen ein Irrthum stehn geblieben, statt des Zeichen + muß man durchgehends − lesen.

Bayerische Staatsbibliothek München

Tab. II

Fig. 3

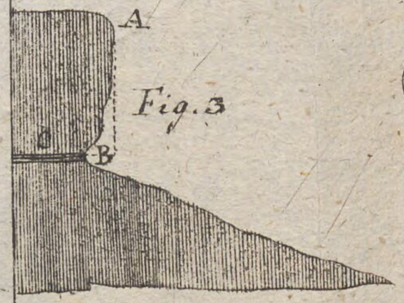

Fig. 5.

Fig. 9.

Fig. 7.

Fig. 2.

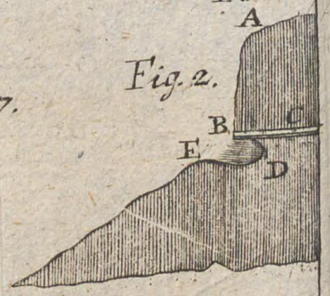

Fig. 6.

Fig. 8.

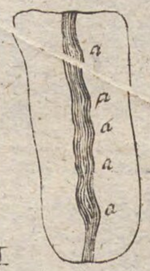

Fig. 1.

Fig. 4.

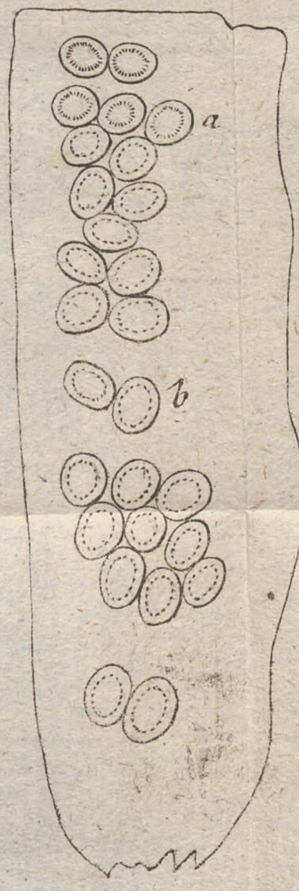

Fig. 10.

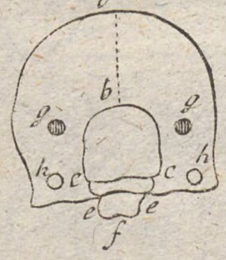

Fig. 11.

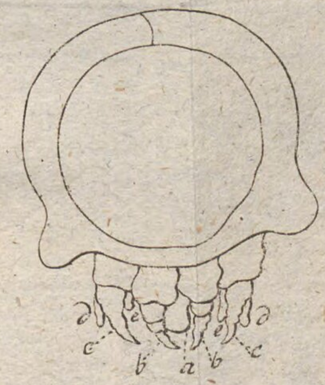

Fig. 12.

Benjm. Wenke N. B.

Tab. III.

Fig. 1

Fig. 6.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

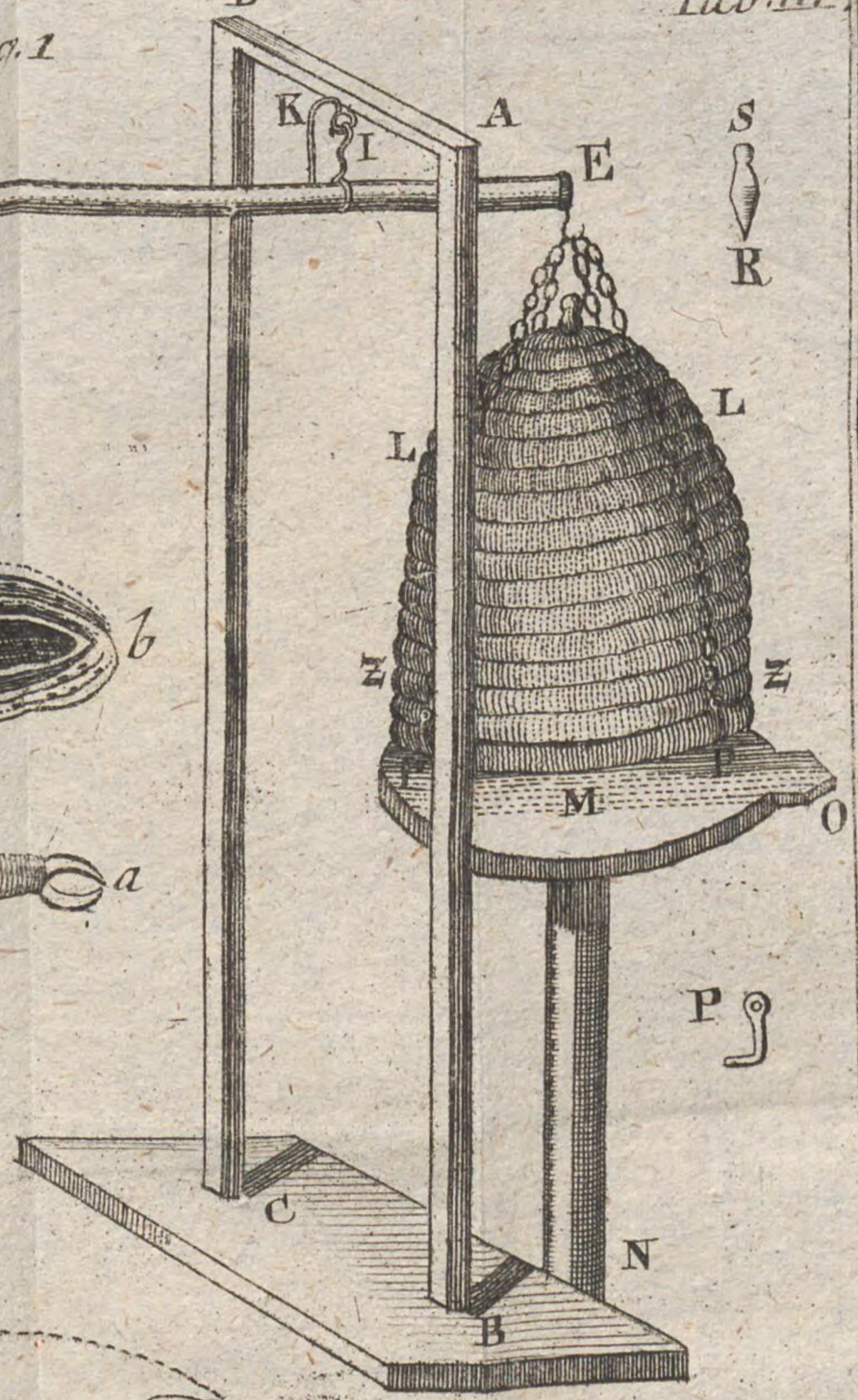

Fig. 5.

Fig. 12.

Fig. 9.

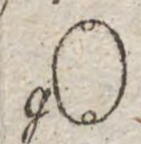

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 8.

Fig. 7.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15

Fig. 5.

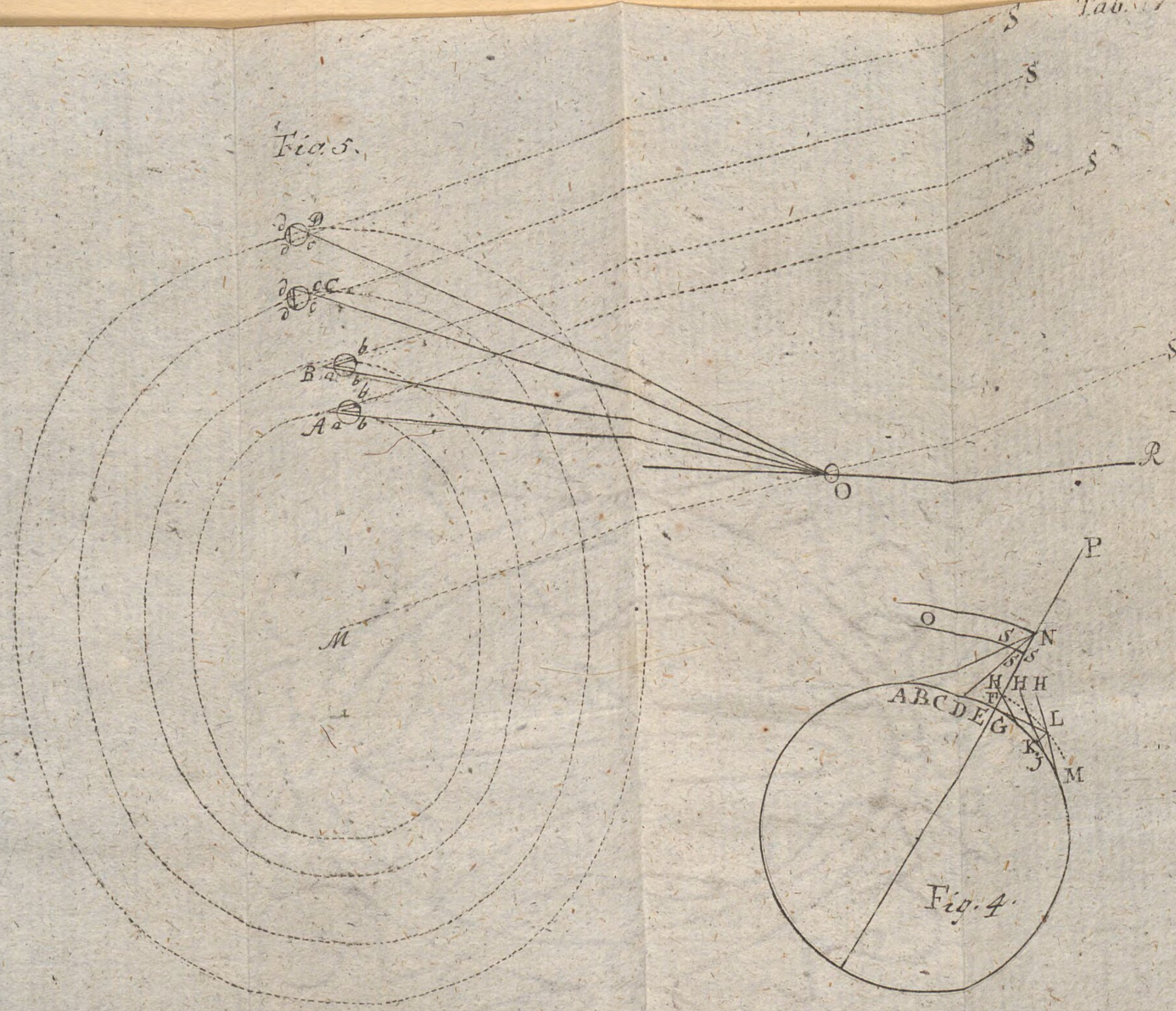

Fig. 4.

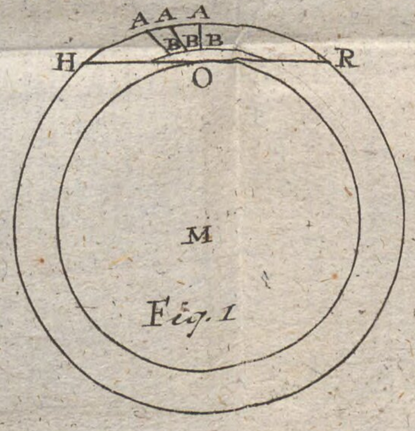

Fig. 1.

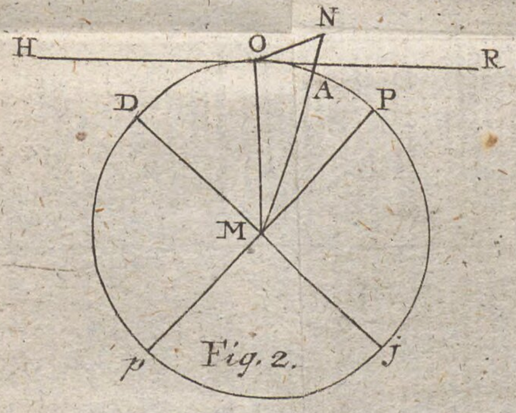

Fig. 2.

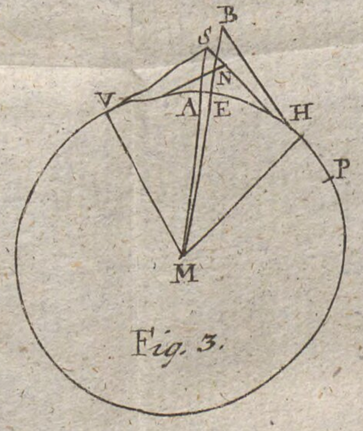

Fig. 3.

Tab. V.

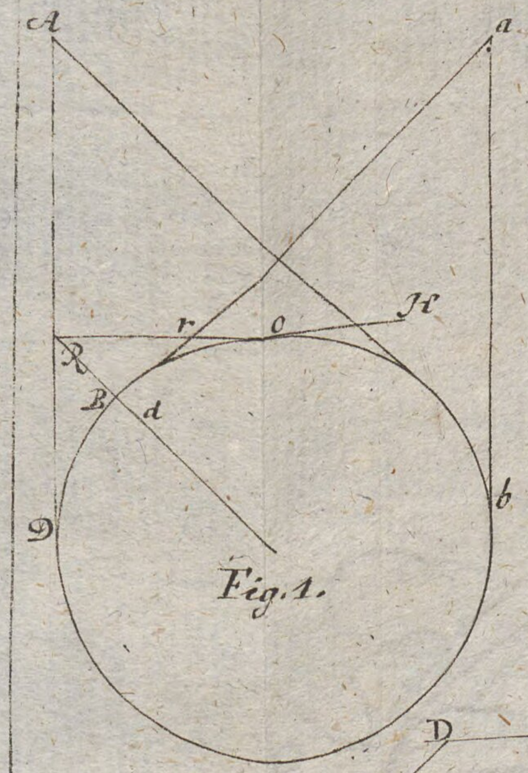

Fig. 1.

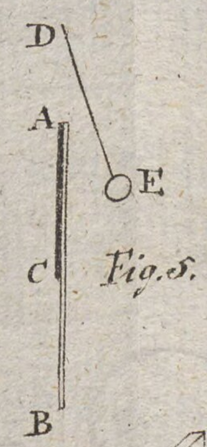

Fig. 5.

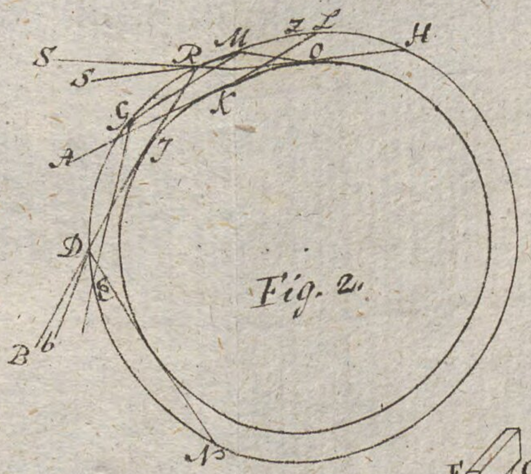

Fig. 2.

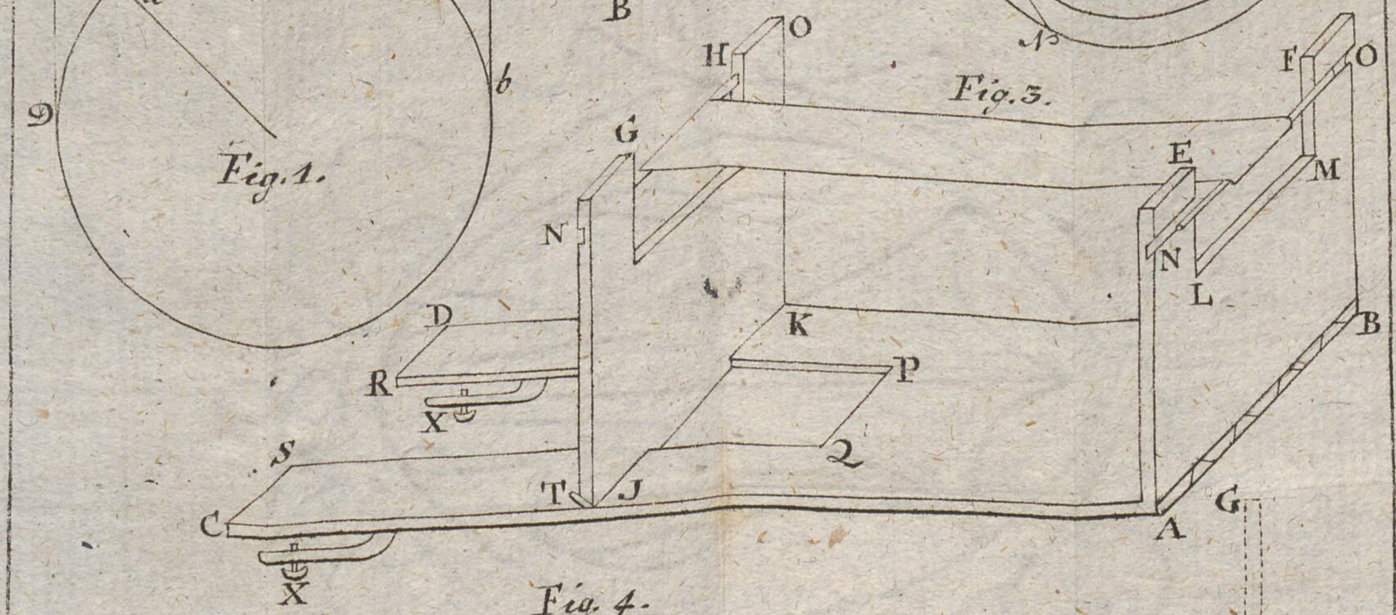

Fig. 3.

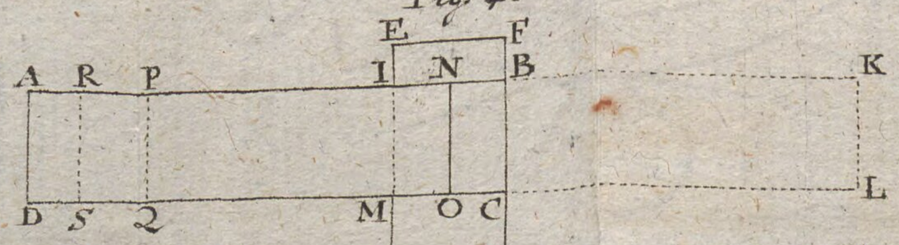

Fig. 4.

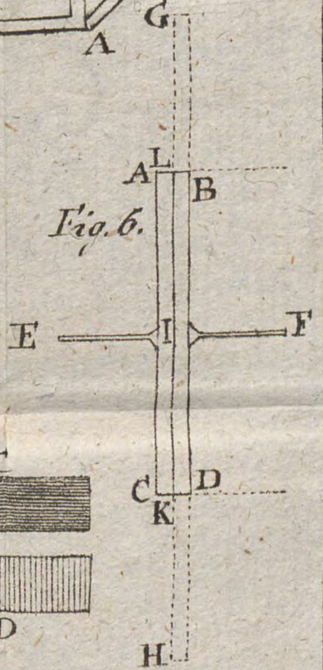

Fig. 6.

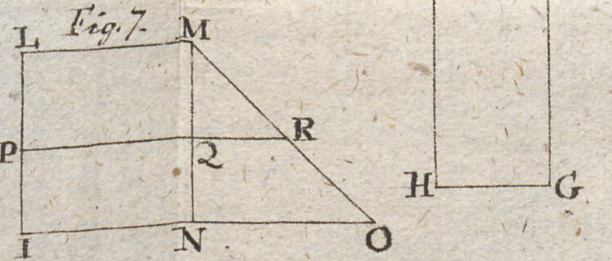

Fig. 7.

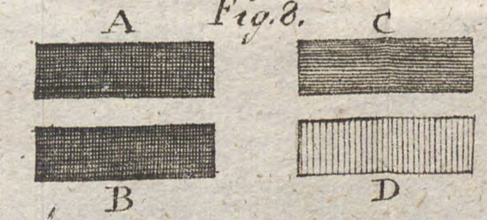

Fig. 8.

Bengm. Wenke V. B.

A

IX

VIII

VII

II

I

V

IV

III

VI

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bergman, Torbern, / Tabor, Heinrich, / Hebenstreit, Ernst Benjamin Gottlieb,

Torbern Bergmann, Professor der Chymie und Ritter des Königlichen Ordens von Wasa, Mitglied der Kaiserl. Academie der Naturforscher, der Kö niglichen Academien und Gesellschaften zu Upsal, Stockholm, der beiden Londoner, Göttinger, Berliner, Gotheburger und Lundener, Correspondent der
Bd.: 5

Frankfurt am Mayn 1789

BHS II I 103-5
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707931-1
VD18 80101437